# RECUEIL DE NOTES TECHNIQUES

# RELATIVES A LA CERTIFICATION

**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

## EVOLUTION DU FASCICULE

CE DOCUMENT EST REVISE
LA LISTE DES PAGES EN VIGUEUR DONNE SA NOUVELLE COMPOSITION

Cette révision a pour but de supprimer la NOTE 29 qui est remplacée par le fascicule P-41-80.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

# LISTE DES PAGES EN VIGUEUR

| Page | Ed. | Date | Rév. | Date |
|---|---|---|---|---|
| PG | 1 | 11/2001 | 4 | 06/2008 |
| EV/1 | 1 | 11/2001 | 4 | 06/2008 |
| PV/1 | 1 | 11/2001 | 4 | 06/2008 |
| PV/2 | 1 | 11/2001 | 4 | 06/2008 |
| SO/1 | 1 | 11/2001 | 4 | 06/2008 |
| 1 | 1 | 11/2001 | 2 | 04/2005 |
| A1/1 à A1/45 | 1 | 11/2001 | 1 | 08/2002 |
| A2/1 à A2/4 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A3/1 à A3/13 | 1 | 11/2001 | 2 | 04/2005 |
| A4/1 à A4/31 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A5/1 à A5/5 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A6/1 à A6/3 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A7/1 à A7/9 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A8/1 à A8/5 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A9/1 à A9/9 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A10/1 à A10/3 | 1 | 11/2001 | 0 | |

| Page | Ed. | Date | Rév. | Date |
|---|---|---|---|---|
| A11/1 à A11/12 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A12/1 à A12/3 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A13/1 à A13/3 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A14/1 à A14/3 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A15/1 à A15/6 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A16/1 à A16/3 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A17/1 à A17/5 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A18/1 à A18/4 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A19/1 à A19/4 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A20/1 à A20/4 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A21/1 à A21/4 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A22/1 à A22/2 | 1 | 11/2001 | 0 | |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

# LISTE DES PAGES EN VIGUEUR (suite)

| Page | Ed. | Date | Rév. | Date |
|---|---|---|---|---|
| A23/1 à A23/3 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A24/1 à A24/9 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A25/1 à A25/7 | 1 | 11/2001 | 0 | |
| A26/1 à A26/3 | 1 | 11/2001 | 1 | 08/2002 |

| Page | Ed. | Date | Rév. | Date |
|---|---|---|---|---|
| A27/1 à A27/6 | 1 | 11/2001 | 1 | 08/2002 |
| A28/1 à A28/9 | 1 | 11/2001 | 3 | 03/2006 |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# SOMMAIRE


1. Objet Page 1
2. Domaine d'application Page 1
3. Références Page 1
4. Définitions Page 1


Annexes

| ANNEXE | NOTE | EDITION | DATE | TITRE |
|---|---|---|---|---|
| 1 | SFACT/N.ST/AVI N°01 | 2 | 30/07/2002 | Note relative à l'approbation par la DGAC de systèmes de navigation GPS à bord des aéronefs pour usage VFR, IFR ou BRNAV. |
| 2 | SFACT/N.ST/AVI N°02 | 1 | 01/07/2001 | Certification RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum) des aéronefs |
| 3 | SFACT/N.ST/AVI N°03 | 2 | 29/03/2004 | Certification du transpondeur mode S pour la surveillance élémentaire |
| 4 | SFACT/N.ST/AVI N°04 | 1 | 01/07/2001 | Note relative à l'approbation par la DGAC de systèmes ACAS II. |
| 5 | SFACT/N.ST/AVI N°05 | 1 | 01/07/2001 | Procédure de certification d'un système TCAS Change 7 (ACAS) à partir d'un système approuvé Change 6.04A |
| 6 | SFACT/N.ST/AVI N°06 | 1 | 01/07/2001 | Note sur la certification des systèmes d'enregistrement de paramètres sur hélicoptères |
| 7 | SFACT/N.ST/AVI N°07 | 1 | 01/07/2001 | Note technique CVR |
| 8 | SFACT/N.ST/AVI N°08 | 1 | 01/07/2001 | Enregistreur de vol (FDR) |
| 9 | SFACT/N.ST/AVI N°09 | 1 | 01/07/2001 | Relative au codage des émetteurs de localisation d'urgence (ELT émettant en 406 MHZ) |
| 10 | SFACT/N.ST/AVI N°10 | 1 | 01/07/2001 | Relative aux installations d'équipements radioélectriques émettant sur des fréquences non attribuées à l'aviation civile |
| 11 | SFACT/N.ST/AVI N°11 | 1 | 01/07/2001 | Relative aux essais de non interférence radio électrique |
| 12 | SFACT/N.ST/AVI N°12 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système de communication VHF à bord d'aéronefs |
| 13 | SFACT/N.ST/AVI N°13 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système radiocompas à bord d'aéronefs |
| 14 | SFACT/N.ST/AVI N°14 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système VOR à bord d'aéronefs |
| 15 | SFACT/N.ST/AVI N°15 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système ILS à bord d'aéronefs |
| 16 | SFACT/N.ST/AVI N°16 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système marker à bord d'aéronefs |
| 17 | SFACT/N.ST/AVI N°17 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système transponder de bord modes A et C |
| 18 | SFACT/N.ST/AVI N°18 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système DME à bord d'aéronefs |
| 19 | SFACT/N.ST/AVI N°19 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système radioaltimètre à bord d'aéronefs |
| 20 | SFACT/N.ST/AVI N°20 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système RADAR météorologique à bord d'aéronefs |
| 21 | SFACT/N.ST/AVI N°21 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système de communication en HF à bord d'aéronefs |
| 22 | SFACT/N.ST/AVI N°22 | 1 | 01/07/2001 | Relative à la configuration des équipements radioélectriques de bord |
| 23 | SFACT/N.ST/AVI N°23 | 1 | 01/07/2001 | Installation des balises de détresse à déclenchement automatique |
| 24 | SFACT/N.ST/AVI N°24 | 1 | 01/07/2001 | Approbation du système de radiocommunication en VHF à espacement de 8.33 kHz |
| 25 | SFACT/N.ST/AVI N°25 | 1 | 01/07/2001 | Note sur la certification des systèmes de navigation VHF (VOR et LOC) avec protection FM |
| 26 | SFACT/N.ST/AVI N°26 | 1 | 30/07/2002 | Impact du changement de source de navigation sur le pilote automatique |
| 27 | SFACT/N N°27 | 1 | 30/07/2002 | Note relative à l'approbation par la DGAC d'installation de civières à bord des aéronefs pour effectuer des évacuations sanitaires |
| 28 | DCS/NO/N.ST.AVI N°28 | 1 | 13/04/2005 | Critères d'installation de transpondeur Mode S sur ULM |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

## 1. OBJET

Ce fascicule constitue un recueil de notes techniques émises par la DGAC/DCS/NO/N ou, précédemment par la DGAC/SFACT/N, ayant pour objectif de fournir aux postulants présentant une modification pour approbation par les services officiels, une méthode acceptable de démonstration de conformité au règlement technique applicable.

Ce recueil complète les règlements techniques et leur interprétation publiés.

Il n'a pas valeur réglementaire et chaque postulant a la possibilité de présenter aux services officiels une méthode différente.

**Nota** : Dans les notes jointes, le lecteur est invité à lire DCS/NO/N au lieu de SFACT/N du fait de la réorganisation de la DGAC.

## 2. DOMAINE D'APPLICATION

Ce fascicule concerne la certification des évolutions de définition des aéronefs (modifications).

## 3. REFERENCES

- Arrêté du 6 septembre 1967 relatif aux conditions de navigabilité des aéronefs civils.
- Règlement CE N°1702/2003 (appelé aussi Partie 21 ou IR21 dans le texte) établissant les règles à appliquer pour la certification de navigabilité et de nuisance des aéronefs et des matériels associés ainsi que pour la certification des organismes de conception et de production.

## 4. DEFINITIONS

Sans objet.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

| SFACT/N.ST/AVI | NOTE TECHNIQUE<br><br>N° 01 | EDITION 02<br><br>30/07/2002 |
|---|---|---|

**NOTE RELATIVE A L'APPROBATION PAR LA DGAC DE SYSTEMES DE NAVIGATION GPS A BORD DES AERONEFS POUR USAGE VFR, IFR OU BRNAV.**

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace les note techniques SFACT/N.AT T4 et SFACT MR N° C5, C6, C7. |
| ED 2 | 15/07/2002 | Prise en compte de commentaires mineurs, du changement de référence des Leaflet 2 et 3 et clarification des suppléments manuel de vol . |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| SFACT/N.ST/AVI | NOTE TECHNIQUE<br>N° 01 | EDITION 02<br>30/07/2002 |
|---|---|---|

**BUT**

Cette note décrit un processus de certification pour obtenir l'approbation d'un système de navigation par satellites de type GPS à bord d'aéronefs.

Ce document n'est qu'une recommandation fournissant des informations pour la certification des systèmes de navigation par satellites de type GPS . Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement. Ce guide a été établi pour donner au postulant la méthode permettant de démontrer la conformité au règlement. Le postulant peut choisir une autre méthode pour démontrer cette conformité après approbation de celle-ci par la DGAC.

Du fait du contexte non réglementaire de cette note le terme "doit" utilisé dans ce document n'est applicable que pour les postulants ayant choisi de suivre cette méthode.

Cette note annule et remplace la note SFACT/N.AT T4 et les notes SFACT MR C5( ), C6( ) et C7.

**SOMMAIRE**

**I. GENERALITES.**
**II. REGLEMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE.**
**III. TERMINOLOGIE.**
**IV. PROCESSUS DE CERTIFICATION.**
**ANNEXE 1 : Certification des installations GPS autonomes pour une utilisation VFR en vue du sol et de l'eau.**
**ANNEXE 2 : Certification des installations GPS autonomes pour une utilisation VFR.**
**ANNEXE 3 : Certification des installations GPS autonomes pour une utilisation IFR.**
**ANNEXE 4 : Certification d'un système multisenseurs pour une utilisation IFR.**
**ANNEXE 5 : Certification des installations GPS pour la BRNAV.**
**ANNEXE 6 : Certification des installations GPS / BRNAV pour aéronefs JAR/FAR 23 (procédure dite simplifiée).**
**ANNEXE 7 : Classification des récepteurs GPS.**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| SFACT/N.ST/AVI | NOTE TECHNIQUE<br>N° 01 | EDITION 02<br>30/07/2002 |
|---|---|---|

## I. GENERALITES.

Cette note est basée sur la Note DGAC/SFACT/N.AT N° T4 édition 6 du 22/10/98. Aucun changement important n'est introduit.
Cette note traite de la certification des installations GPS pour une utilisation VFR, IFR ainsi que pour la BRNAV.

Cette note permet :

1. d'établir la classification des modifications
2. de faire le point des règlements ou interprétations applicables,
3. de définir les utilisations possibles du point de vue de la certification telles qu'elles doivent figurer au manuel de vol.

Note : cette procédure DGAC n'est applicable en droit qu'aux modifications approuvées nationalement. Elle sera toutefois suivie dans la mesure du possible pour les programmes JAA, en particulier ceux pour lesquels la DGAC est autorité primaire.

## II. REGLEMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE.

JAR 25.1301, 1307, 1309, 1321, 1322, 1329, 1431, 1335 et 1581.
JAR 23.1301, 1309, 1311, 1321, 1322, 1329, 1431, 1335 et 1581.
JAR 27.1301, 1309, 1321, 1322, 1329, 1335 et 1581.
JAR 29.1301, 1309, 1321, 1322, 1329, 1335, 1431 et 1581.

Les principaux documents traitant de la qualification et de la certification des récepteurs GPS sont essentiellement des documents FAA, complétés par des documents JAA.

1. TSO C129a "Airborne supplemental navigation equipment using GPS".

2. JTSO C129a "Airborne supplemental navigation equipment using GPS".

3. AC 20-138 "Airworthiness approval of GPS navigation equipment for use as a VFR or IFR supplemental navigation system".

4. AC 20-130A "Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors".

5. Notice N 8110.60 4/12/96 "GPS as a primary means of navigation for oceanic/remote operations".

6. JAA Temporary Guidance Leaflet n°3, Rev. 1 datée 01/02/1998 (ou ACJ20X5), "Airworthiness approval and operational approval of aircraft/operators for the use of the navstar global positioning system ( GPS)".

7. JAA Temporary Guidance Leaflet n°2 Rev 1 datée 21/05/1997 (ou ACJ20X4) - "JAA Guidance Material on Airworthiness Approval and operational criteria for the use of Navigation systems in European Airspace designated for Basic RNAV Operations".

8. Guide FAA concernant l'évaluation de l'interface homme machine (IHM) pour les GPS stand alone (classe A) : document DOT/FAA/AAR-95/3 Avril 1995 "FAA aircraft certification human factors and operations checklist for standalone receivers (TSO C129 class A)".



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**III. TERMINOLOGIE.**

Les systèmes de navigation incluant un récepteur GPS sont de deux sortes :

1. Les systèmes GPS dits autonomes ("stand alone") sont des systèmes qui élaborent et affichent une information de navigation et/ou de guidage indépendamment du reste de l'aéronef et donc uniquement basée sur les informations fournies par le récepteur GPS.

2. Les systèmes multisenseurs sont des systèmes de navigation utilisant plusieurs capteurs, dont éventuellement un récepteur GPS. Les informations fournies par ce récepteur sont alors utilisées par le système, éventuellement combinées à d'autres informations provenant d'autres capteurs (IRS, VOR, DME etc...), pour élaborer et afficher les informations de navigation et/ou de guidage.

Une certaine confusion règne en ce qui concerne les termes employés pour qualifier l'utilisation possible des systèmes incluant au moins un récepteur GPS. Il est sans doute utile de rappeler les diverses définitions ayant actuellement cours :

Un moyen de navigation est dit :

- Supplémentaire lorsqu'il ne peut remplacer le ou les moyens de navigation réglementairement requis pour une phase de vol ou un type d'opérations. Ces derniers doivent donc être présents à bord et en état de marche. Il n'est pas nécessairement requis qu'ils fonctionnent durant le vol ni que la navigation effectuée au moyen du système de navigation GPS soit contrôlée. Un moyen supplémentaire doit satisfaire les mêmes exigences de précision et d'intégrité qu'un moyen primaire ou unique. Il n'a en revanche pas d'exigence de disponibilité ni de continuité de service à satisfaire.

- Unique (sole means) lorsqu'il satisfait toutes les exigences de précision, d'intégrité, de disponibilité et de continuité de service pour une phase de vol (océanique, en route domestique, zone terminale ) ou un type d'opérations (approches de non précision). Aucun autre moyen de navigation n'est alors requis pour cette phase de vol ou ce type d'opérations. Il est à noter que les exigences variant en fonction de la zone de navigation ou du type d'opérations, un système de navigation pourra être unique ou non selon les cas : par exemple, un VOR est un moyen unique pour l'espace aérien national, une INS est un moyen unique en zone océanique, mais supplémentaire en espace aérien national.

- Primaire lorsqu'il satisfait les exigences de précision et d'intégrité pour une phase de vol ou un type d'opérations mais qu'il ne satisfait pas complètement les exigences de disponibilité et de continuité de service. La présence d'un autre moyen de navigation n'est toutefois pas requise, le niveau de sécurité requis étant assuré au moyen de limitations opérationnelles appropriées.

Au delà des définitions, il est surtout important de connaître les objectifs d'utilisation du système proposé et de définir clairement les limitations d'utilisation dans le manuel de vol.

**IV. PROCESSUS DE CERTIFICATION.**

Toute installation d'un nouvel équipement à bord d'un aéronef doit faire l'objet d'une approbation.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**IV.1 QUALIFICATION DU RECEPTEUR GPS**

Le système de navigation pour une utilisation IFR doit être conforme au TSO C 129a ou au JTSO C129a. Il est toutefois possible d'installer un équipement conforme au TSO C129 s'il dispose des fonctions supplémentaires suivantes comme décrites dans le TSO C129a :

* détecteur de saut de pseudo-distance (paragraphe (a).(3).(xv).5 du TSO C129a)
* vérification des messages de santé toutes les 5 minutes (paragraphe (a).(6) du TSO C129a).

Certains récepteurs assurant la fonction calcul de navigation mais dépourvus de système de contrôle d'intégrité (ex RAIM) peuvent être utilisés en VFR de jour limité en vue du sol ou de l'eau. Ce type de récepteur (appelé parfois de classe V) n'est généralement pas TSO C129() ou JTSO C129a mais doit être conforme aux critères spécifié en annexe 1 de ce document (précision de navigation, critères d'environnement, méthode de développement et de validation du logiciel).

Note 1 : Certains GPS de classe A1 posent de nombreux problèmes, particulièrement concernant l'utilisation pour les approches de non précision, du fait de leurs déficiences constatées relatives à l'interface homme machine et aux bases de données. Si un équipement GPS capable d'effectuer des approches de non précision est déclassé en classe A2, il faudra, lors de l'installation sur aéronef, désactiver dans la mesure du possible toutes les fonctions relatives au mode approche, et en particulier le voyant Approche. De plus, un placard "utilisation du GPS pour les approches aux instruments interdite" devra être apposé à proximité du boîtier de commande.

Les différentes classes de qualification du TSO/JTSO C129() sont rappelées en annexe 7.

**IV.2 CLASSIFICATION DE LA MODIFICATION**

Toute modification d'installation d'un système de navigation incluant un récepteur GPS doit être classée, conformément à la procédure en vigueur, par le représentant du GSAC dont dépend le postulant ou par celui ci s'il détient un agrément de conception comportant ce privilège.

Dans tous les cas, on se conformera aux règles suivantes :

1. La toute première installation d'un système autonome ( "stand alone") à bord d'un aéronef français sera classée MAJEURE, à l'exception des GPS de type VFR sans couplage aux instruments de base dont l'installation pourra être classée MINEURE ( première installation et installation suivante).

2. L'installation d'un système autonome déjà approuvé sur un autre type d'aéronef d'une catégorie similaire pourra être classée MINEURE, en fonction des similitudes des caractéristiques d'installation sur les deux types d'aéronefs. Cette détermination est laissée à l'appréciation de la personne chargée de la classification qui pourra contacter le SFACT/N pour se renseigner sur les approbations précédemment données à ce système sur d'autres aéronefs et notamment sur les limitations d'utilisation. Des différences significatives dans le type de présentation des informations GPS ( CDI interne à l'équipement, HSI, RMI, EFIS etc...) conduiront normalement à reclasser la modification MAJEURE.

3. L'installation ou la modification d'un système multisenseur incluant un récepteur GPS est MAJEURE.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## IV.3 REGLEMENTS APPLICABLES POUR LA CERTIFICATION ET LIMITATIONS ASSOCIEES.

Le règlement applicable est fonction du type d'installation (multisenseur ou autonome), et du type d'utilisation (VFR, IFR, BRNAV).

On trouvera en annexe, à titre d'information, un résumé de ces exigences pour chaque type d'approbation, les points à vérifier ainsi qu'un exemple de supplément manuel de vol.

Remarque générale sur les spécifications techniques de l'équipement GPS :

Les critères de qualification des équipements GPS pour une utilisation IFR sont contenus dans le TSOC129a ou le JTSOC129a. Les critères à appliquer à chaque équipement dépendent du type d'installation ( multisenseur ou autonome), et du type d'utilisation envisagé (VFR, IFR, phases de vol envisagées). Pour une utilisation IFR en tant que moyen supplémentaire de navigation, les critères de qualification minimums sont décrits dans la JAA TGL n°3 Rev. 1 (ou ACJ 20X5), paragraphes 5.2 et 5.4.

Des critères supplémentaires peuvent être demandés pour des utilisations particulières, c'est le cas notamment des systèmes utilisés comme moyen primaire en zone océanique (paragraphe 7 de la JAA TGL n°3 Rev 1) ainsi que pour la navigation BRNAV (Voir annexes 5 et 6).

### *IV.3.1 Système autonome pour une utilisation VFR de jour et en vue du sol ou de l'eau*

L'installation doit être conforme aux exigences de l'AC 20-138 , notamment les paragraphes 6.a et 7, ainsi qu'aux exigences de la JAA TGL n°3 Rev 1 (ou ACJ 20X5) ( paragraphes 5.3 , 5.4.b, 5.4.c, 5.4.d).

Limitations d'utilisation : système utilisable en VFR de jour, en vue du sol ou de l'eau. Le couplage au PA/DV doit être rendu physiquement impossible excepté si le postulant démontre la capacité du GPS à fournir des informations au pilote automatique avec la précision et l'intégrité nécessaire.
L'annexe 1 décrit en détail le processus de certification pour une telle utilisation.

### *IV.3.2 Système autonome pour une utilisation VFR*

- Système GPS qualifié en classe A ( RAIM requis)

- L'installation doit être conforme aux exigences de l'AC 20-138, notamment les paragraphes 6.a et 7, ainsi qu'aux exigences de la JAA TGL n° 3 Rev. 1 (ou ACJ 20X5) ( paragraphes 5.3 et 5.4).

- Limitations d'utilisation : système utilisable en VFR comme moyen supplémentaire de navigation ( les instruments actuellement requis en VFR doivent être disponibles à bord). Couplage PA/DV autorisé.

L'annexe 2 décrit en détail le processus de certification pour une telle utilisation.

Note: La réglementation française permet que le GPS puisse se substituer au VOR ou au radiocompas. Seuls pourront bénéficier de ce privilège les GPS dont l'installation est conforme aux exigences de l'AC 20-138 pour une installation IFR (voir paragraphe IV.3.3 ci dessous). Cette mention figurera au supplément manuel de vol (dans ce cadre, le GPS est utilisé comme moyen primaire de navigation).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

### *IV.3.3 Système autonome pour une utilisation IFR*

- Système GPS qualifié en classe A ( RAIM requis)

- L'installation doit être conforme aux exigences de l'AC 20-138, notamment les paragraphes 6.a et 8, ainsi qu'aux exigences de la JAA TGL n° 3 Rev. 1 (ou ACJ 20X5) ( paragraphes 5.3 et 5.4).

- Limitations d'utilisation : système approuvé comme moyen supplémentaire pour des types d'utilisation à définir dans le manuel de vol, pouvant inclure des approches de non précision.

L'annexe 3 décrit en détail le processus de certification pour une telle utilisation.

### *IV.3.4 Système autonome ou multisenseur pour une utilisation IFR en zone BRNAV*

En plus des exigences décrites dans le paragraphe IV.3.3 ou IV-3-6 selon le type d'installation, le système doit être conforme à la notice JAA Leaflet 2 Rev 1 (ACJ 20X4).

L'annexe 5 décrit en détail le processus de certification pour une telle utilisation.

Une procédure d'approbation dite "simplifiée" pour aéronef FAR/JAR 23 est proposée en annexe 6. Cette procédure n'est applicable que pour des installations répondant à certains critères particuliers qui sont spécifiés dans cette annexe.

### *IV.3.5 Système multisenseur pour une utilisation VFR*

Cas cité pour mémoire car peu probable.
- Senseur GPS qualifié en classe B ou C
- L'installation doit être conforme aux exigences de l'AC 20-130A, notamment les paragraphes 7.a et 8.
- Limitations d'utilisation : système utilisable en VFR couplage PA/DV autorisé.

### *IV.3.6 Système multisenseur pour une utilisation IFR*

- Senseur GPS qualifié en classe B ou C
- L'installation doit être conforme aux exigences de l'AC 20-130A, notamment les paragraphes 7.a et 9.
- Limitations d'utilisation : système approuvé comme moyen supplémentaire pour des types d'utilisation à définir dans le manuel de vol, pouvant inclure des approches de non précision.

L'annexe 4 décrit en détail le processus de certification pour une telle utilisation.

### *IV.3.7 Système autonome ou multisenseur pour une utilisation comme moyen unique de navigation en zone océanique.*

En plus des exigences précédemment décrites, le système doit être conforme à la notice N 8110.60 12/4/96 "GPS as a primary means of navigation for oceanic/remote operations".

## IV.4 INSTRUCTION ET APPROBATION DU DOSSIER DE MODIFICATION

### *IV.4.1 Modification mineure*

Le dossier est instruit et approuvé par le GSAC ou par le postulant s'il est détenteur d'un agrément de conception comportant ce privilège. Si nécessaire, le GSAC prendra contact avec le SFACT/N pour s'enquérir des conditions d'approbation de l'équipement sur les autres aéronefs, et notamment du contenu du supplément manuel de vol.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

### *IV.4.2 Modification majeure*

Le dossier est instruit et approuvé par le SFACT/N, qui fait appel aux différents experts techniques.

### *IV.4.3 Conduite des démonstrations et intervention des Services Officiels*

Les démonstrations, essais et contrôles sont conduits par le postulant en utilisant les moyens de conformité proposés par cette note. Les Services officiels se réservent le droit de participer à tout essai de conformité.

**(i) Evaluation au niveau de l'équipement**

Ces tâches sont effectuées par le postulant et/ou l'équipementier. Ces tâches sont normalement nécessaires pour l'obtention de la qualification de l'équipement.

**(ii) Evaluation de l'installation sur aéronef**

L'évaluation sur aéronef fait normalement intervenir plusieurs services (SFACT/N.ST/AVI, CEV)
La répartition ci-dessous est donnée à titre indicatif et pourra être modifiée au cas par cas par l'ingénieur du SFACT/N.

| Tâches | service(s) concerné(s) |
|---|---|
| Revue des schémas d'installation, du câblage | SFACT/N.ST/AVI |
| Evaluation installation des antennes | SFACT/N.ST/AVI |
| Vérification de la présence des placards | SFACT/N.ST/AVI |
| Analyse de sécurité | SFACT/N.ST/AVI |
| Evaluation compatibilité conditions de qualification équipement DO 160 / environnement aéronef | SFACT/N.ST/AVI |
| Justifications structurales | SFACT/N.ST/AVI |
| Bilan électrique | SFACT/N.ST/AVI |
| Evaluation de l'installation de l'équipement dans le cockpit (commandes, disjoncteurs, sélecteurs, indicateurs, affichage etc....) | CEV |

**(iii) Essais au sol**

Ces essais sont conduits par le postulant avec ou sans la participation du SFACT/N.ST/AVI.

**(iv) Essais en vol**

Ces essais sont conduits par le postulant avec ou sans la participation du service concerné.

## IV.5. MANUEL DE VOL

Une révision du manuel de vol définissant les limitations et procédures d'emploi doit être fournie pour toute approbation (mineure ou majeure). Le GSAC est autorisé à signer cette révision lorsqu'il s'agit de modifications mineures. La révision reprendra alors le contenu du manuel de vol précédemment approuvé par le SFACT/N lors de l'approbation de l'installation du même équipement sur un autre aéronef.
Voir les différentes annexes pour des textes de manuel de vol standards. Les révisions manuel de vol relatives à des modifications mineures approuvées sous agrément de conception seront soumises pour approbation au SFACT.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**ANNEXE 1**

**APPROBATION D'UN SYSTEME AUTONOME POUR UNE UTILISATION VFR EN VUE DU SOL OU DE L'EAU**

**1. Résumé des exigences**

| Sujet/Paragraphe AC 20-138 ou TGL 3 Rev. 1(ou ACJ 20X5) | remarques/exigences/précisions supplémentaires DGAC/JAA |
|---|---|
| Précision<br>para 6 .a | voir tableau para 6.a.(1).applicable VFR/IFR.<br>0.124 NM |
| Compatibilité electromagnétique<br>para 7.b.1 | le système de navigation GPS ne doit pas créer de perturbations électromagnétiques et ne doit pas être perturbé par des rayonnements provenant d'autres équipements de l'aéronef. |
| Conditions d'environnement/para 7.b.2 | le groupe d'environnement (tel qu'il est défini dans le document EUROCAE ED 14 ( )) du système GPS installé doit être compatible avec l'environnement aéronef dans lequel il est installé (vibrations, température...) |
| Justification structurale/para 7.b.3 | |
| Indicateur de moyen de navigation utilisé/para 7.b.4 | remplacé par paragraphe 5.4(b) de la TGL JAA n°3 rev 1. |
| Logiciel/para 7.b.5 | Au moins niveau D DO 178B/ED 12B |
| Commandes, affichages, indicateurs/para 7.b.7 | |
| Intégrité<br>para 7.b.8 | obligation de fournir une alarme en cas :<br>a. de perte d'alimentation<br>b. pannes probables<br>c. perte de la fonction navigation |
| Couplage PA/DV-para 7.b.9 | le couplage est interdit pour les GPS classe V et doit être rendu physiquement impossible excepté si le postulant démontre la capacité du GPS à fournir des informations précises et intègres au pilote automatique.. |
| Placard "VFR"<br>para 7.b.10 | un placard " GPS utilisable en VFR de jour et en vue du sol ou de l'eau uniquement" est requis |
| Instructions du fournisseur<br>para 7.b.11 | l'équipement doit être installé conformément aux instructions du fournisseur du GPS |
| JAA TGL 35.4(b)<br>systèmes de navigation incluant plusieurs sources de navigation pour l'affichage et/ou la fourniture d'ordres de guidage à un PA/DV | - un sélecteur de moyen de navigation doit être fourni comme moyen unique de sélection<br>- le moyen de navigation sélectionné doit être clairement indiqué<br>- le système doit afficher une information de guidage conforme au moyen de navigation sélectionné et indiqué. |
| JAA TGL 3 5.4.(c)<br>Perte de la capacité de navigation | Doit être annoncée |
| JAA TGL 3 5.4(d) altitude input | si l'information d'altitude est utilisée, les pannes affectant l'information fournies au GPS doivent être annoncées. |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**2. Points à examiner lors de l'approbation ( voir AC 20-138 paragraphe 7.c (1))**
**(i) Evaluation de l'installation sur aéronef**

| Tâches |
|---|
| a. Evaluation de l'installation sur aéronef ( para 7.b.7, 7.b.11)<br>vérifier :<br>- câblage du système dans l'aéronef<br>- protection du réseau électrique de bord ( installation d'un disjoncteur)<br>- synoptique complet du système installé avec les interactions sur les autres systèmes de l'aéronef<br>- évaluation concernant l'emplacement de l'antenne |
| b. Justifications structurales |
| c. Vérification de l'installation du Placard "GPS utilisable en VFR de jour en vue du sol ou de l'eau uniquement " |
| d. Vérification de la non interférence |

**(ii) essais au sol**

| Tâches |
|---|
| * Vérifier la fonction "test automatique" de l'équipement .<br><br>* Vérifier la précision du positionnement GPS au sol . Cette mesure doit se faire par comparaison avec la position physique de l'aéronef sur l'aérodrome ( seuil de piste, parking aéronef, zone de compensation,...).<br><br>* Vérifier le mode de fonctionnement du récepteur GPS (2 D, 3 D, 2 D avec altitude manuelle, alarme,..).<br><br>* Vérifier le facteur de qualité ou le Facteur de précision du récepteur GPS (DOP,FOM,...).<br><br>* Vérifier le nombre de satellites utilisé par le récepteur GPS.<br><br>* Vérifier les interférences produites par le GPS : S'assurer que les systèmes suivants ne sont pas perturbés par l'équipement GPS en fonctionnement. |

**(iii) Essais en vol**

| Tâches |
|---|
| a. Evaluation bon fonctionnement général :<br>Définir un vol d'essais permettant de vérifier que le système de bord GPS fonctionne de façon nominale en vérifiant plus particulièrement :<br>- La précision de positionnement du système sur l'aérodrome de départ et à l'arrivée.<br>- L'absence de message d'alarme.<br>- La fonction navigation de l'équipement.<br>- Le fonctionnement du GPS lors de manoeuvres (montée, descente et virage) :<br>- Les différentes fonctions et modes du GPS (fonction Direct To,....).<br>- Les différentes annonces de pannes : perte d'alimentation, perte de signal GPS, ... |
| b. Evaluation fonctionnement PA/DV si couplé (dans le cas d'un système GPS fournissant des signaux de guidage précis et intègres). |
| c. Essais de non interférence en vol |
| d. Evaluation des commandes et affichages ( accessibilité, visibilité, ergonomie...). |

**3. Contenu du supplément manuel de vol**

Le GPS modèle XXX est approuvé pour une navigation VFR de jour en vue du sol ou de l'eau.
L'intégrité de la position fournie par le GPS n'est pas assurée.
Il incombe par conséquent au pilote de vérifier l'exactitude de cette position à l'aide des autres moyens de navigation à sa disposition.
Le manuel d'utilisation référence TBD doit être à bord.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**ANNEXE 2**

**APPROBATION D'UN SYSTEME AUTONOME POUR UNE UTILISATION VFR**

**1. Résumé des exigences**

| Sujet/Paragraphe AC 20-138 ou TGL 3 Rev. 1(ou ACJ 20X5) | Remarques/exigences/précisions supplémentaires DGAC/JAA |
|---|---|
| Précision<br>para 6 .a | voir tableau para 6.a.(1).applicable VFR/IFR.<br>0.124 NM en route/ terminale |
| TSO/JTSO C-129a<br>para 7.b | Qualification en classe A requise (RAIM requis) |
| Compatibilité electromagnétique<br>para 7.b.1 | le système de navigation GPS ne doit pas créer de perturbations électromagnétiques et ne doit pas être perturbé par des rayonnements provenant d'autres équipements de l'aéronef. |
| Conditions d'environnement/para 7.b.2 | le groupe d'environnement ( tel qu'il est défini dans le document EUROCAE ED 14( )) du système GPS installé doit être compatible avec l'environnement aéronef dans lequel il est installé ( vibrations, température...) |
| Justification structurale/para 7.b.3 | |
| Indicateur de moyen de navigation utilisé/para 7.b.4 | à fournir si le GPS peut alimenter un système d'affichage utilisant normalement d'autres capteurs. remplacé par paragraphe 5.3(b) de la TGL JAA n°3 Rev 1. |
| Logiciel/para 7.b.5 | Au moins niveau D DO 178B/ED 12B |
| Défaillances/para 7.b.6 | |
| Commandes, affichages, indicateurs/para 7.b.7 | |
| Intégrité<br>para 7.b.8 | obligation de fournir une alarme en cas :<br>a. de perte d'alimentation<br>b. pannes probables<br>c. perte de la fonction navigation<br>d. perte ou erreur de position détectée par le RAIM |
| Couplage PA/DV-para 7.b.9 | le couplage est autorisé |
| Placard "VFR"<br>para 7.b.10 | un placard " GPS utilisable en VFR uniquement" est requis |
| Instructions du fournisseur<br>para 7.b.11 | l'équipement doit être installé conformément aux instructions du fournisseur du GPS |
| JAA TGL 3 5.4(b)<br>systèmes de navigation incluant plusieurs sources de navigation pour l'affichage et/ou la fourniture d'ordres de guidage à un PA/DV | - un sélecteur de moyen de navigation doit être fourni comme moyen unique de sélection<br>- le moyen de navigation sélectionné doit être clairement indiqué<br>- le système doit afficher une information de guidage conforme au moyen de navigation sélectionné et indiqué. |
| JAA TGL 3 5.4.(c)<br>Perte de la capacité de navigation | Doit être annoncée |
| JAA TGL 3 5.4(d) altitude input | si l'information d'altitude est utilisée, les pannes affectant l'information fournies au GPS doivent être annoncées. |
| JAA TGL 3 5.4(e) caractéristiques d'installation fournies par l'équipement | ces caractéristiques ne doivent pas être sélectionables par le pilote. |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**2. Points à examiner lors de l'approbation ( voir AC 20-138 paragraphe 7.c (1))**

Note : les tâches repérées par un astérisque * ne sont pas à répéter lors de l'approbation d'une modification classée MINEURE, conformément aux critères du paragraphe IV.2.

**(i) Evaluation au niveau de l'équipement**

| Tâches |
|---|
| a. Vérification du niveau de criticité logiciel*. |
| b. Revue des manuels d'installation et de maintenance* |
| c. Evaluation du manuel d'utilisation* |

**(ii) Evaluation de l'installation sur aéronef**

| Tâches |
|---|
| a. Evaluation de l'installation sur aéronef ( para 7.b.7, 7.b.11)<br>Vérifier :<br>- câblage du système dans l'aéronef<br>- protection du réseau électrique de bord ( installation d'un disjoncteur)<br>- synoptique complet du système installé avec les interactions sur les autres systèmes de l'aéronef<br>- évaluation concernant l'emplacement de l'antenne |
| b. Vérification des conditions d'environnement ( para 7.b.2) |
| c. Justifications structurales |
| d. Vérification de l'installation du Placard "GPS utilisable en VFR uniquement " |
| e. Vérification de la non interférence |

**(iii) essais au sol**

| Tâches |
|---|
| - Vérifier la fonction "test automatique" de l'équipement .<br><br>- Vérifier la précision du positionnement GPS au sol . Cette mesure doit se faire par comparaison avec la position physique de l'aéronef sur l'aérodrome ( seuil de piste, parking aéronef, zone de compensation,...).<br><br>- Vérifier le mode de fonctionnement du récepteur GPS (2 D, 3 D, 2 D avec altitude manuelle, alarme,..).<br><br>- Vérifier le facteur de qualité ou le Facteur de précision du récepteur GPS (DOP,FOM,...).<br><br>- Vérifier le nombre de satellites utilisés par le récepteur GPS.<br><br>- vérifier la fonction intégrité RAIM : annonciateur lumineux ambre, type de messages<br><br>- Vérifier les interférences produites par le GPS : S'assurer que les systèmes suivants ne sont pas perturbés par l'équipement GPS en fonctionnement. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**(iv) Essais en vol**

| Tâches |
|---|
| a. Evaluation bon fonctionnement général :<br><br>Définir un vol d'essais permettant de vérifier que le système de bord GPS et vérifier :<br>- La précision de positionnement du système sur l'aérodrome de départ et à l'arrivée.<br>- L'absence de message d'alarme.<br>- La fonction navigation de l'équipement.<br>- Le fonctionnement du GPS lors de manoeuvres (montée, descente et virage).<br>- Les différentes fonctions et modes du GPS (fonction Direct To,....).<br>- Qu'aucun système n'est perturbé par le GPS .<br>- Les différentes annonces de pannes: perte d'alimentation, perte de signal GPS. |
| b. Evaluation fonctionnement PA/DV si couplé |
| c. Essais de non interférence en vol |
| d. Evaluation des commandes et affichages ( accessibilité, visibilité, ergonomie...), de jour et de nuit |

**3. Contenu du supplément Manuel de vol**

**1. Général**
Le GPS modèle XXX est approuvé pour une navigation VFR sur la base de l'AC 20-138.

**2. Limitations**
Le manuel d'utilisation référence TBD doit être immédiatement disponible à bord si la navigation est basée sur l'utilisation du GPS. La référence du logiciel indiquée dans le manuel d'utilisation doit être conforme à celle indiquée sur l'équipement.

Si une base de données est fournie :

L'exactitude des informations de la base de données ne peut être garantie. Il incombe par conséquent au pilote de vérifier (si possible avant le vol) l'exactitude des informations de la base de données qui seront utilisées au cours du vol par rapport à la documentation approuvée.

**3. Procédures anormales**
En cas de perte du RAIM, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol. Toutefois, en phase en route, on peut continuer à utiliser le GPS. Dans ce cas, la position doit être vérifiée toutes les 15 minutes à l'aide des autres moyens de navigation.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**ANNEXE 3**

**APPROBATION D'UN SYSTEME AUTONOME POUR UNE UTILISATION IFR**

**1. Résumé des exigences ( voir AC 20-138 paragraphe 8 )**

| Sujet/Paragraphe AC 20-138 ou JAA TGL 3 Rev 1(ou ACJ 20X5) | Remarques/exigences/précisions supplémentaires DGAC/JAA |
|---|---|
| Précision/para 6 .a | voir tableau para 6.a.(1).applicable VFR/IFR.<br>0.124 NM en route/ terminale<br>0.056 NM approches non précision |
| Qualification équipement JAA TGL 3 5.4(a) | Qualification en classe A requise selon TSO/JTSO C129a ou TSOC129 + TSOC129a paragraphes (a)(3)(xv) 5 et (a)(6).<br>Si un équipement GPS capable d'effectuer des approches de non précision est déclassé en classe A2, il faudra, lors de l'installation sur aéronef, désactiver dans la mesure du possible toutes les fonctions relatives au mode approche, et en particulier le voyant Approche. De plus, un placard "utilisation du GPS pour les approches aux instruments interdite" devra être apposé à proximité du boîtier de commande. |
| Intégrité système/para 8.b.1(i) | obligation de fournir une alarme en cas :<br><br>a. de perte d'alimentation<br>b. pannes probables<br>c. perte de la fonction navigation<br>d. perte du RAIM( indisponibilité)<br>e. erreur de position détectée par le RAIM<br><br>Un annonciateur lumineux ambre doit informer le pilote dès lors que l'intégrité du GPS n'est plus assurée ou qu'une panne satellite a été détectée .<br><br>Pour les avions JAR 25, la perte totale de l'information de navigation ou la fourniture d'une information erronnée doit être conforme aux objectifs de sécurité de l'AMJ 25-11 paragraphe 4.a)(3)(viii). (Analyse de sécurité à fournir)<br>Ces objectifs sont résumés ci-dessous :<br>Perte totale de l'information de navigation : p < 10-5 / HdV<br>Fourniture d'une information erronée : p < 10-5 / HdV en zone océanique et en route, p < 10-7 / HdV en zone terminale et en approche.<br>Définition de la zone terminale : La zone terminale commence au dernier waypoint de la croisière (ou au plus tard à 30 NM du terrain de destination) et va jusqu'au premier point de l'approche. |
| Niveau logiciel/para 8.b.1(ii) | Au moins niveau C DO 178 B/ED 12B |
| Affichages/procédures d'utilisation/para 8.b.2 | tout changement dans les affichages/procédures d'utilisation peut constituer une modification majeure demandant une évaluation |
| Emplacement de l'affichage du GPS/para 8.b.3 | Chaque type d'indicateur (CDI, HSI,.EFIS,...) servant comme instrument de navigation primaire doit être situé dans le champ visuel primaire du pilote.<br><br>Note : Certains systèmes incorporent un indicateur d'écart de route interne (CDI Interne), ce dernier n'est pas considéré comme un indicateur GPS pour la navigation IFR. |
| Protection contre les pannes/para 8.b.4 | principe de non interférence : le fonctionnement normal ou après toute panne probable du GPS ne doit pas affecter le fonctionnement des autres systèmes. De même, le fonctionnement normal ou anormal des autres systèmes ne doit pas affecter le GPS |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

| | |
|---|---|
| Conditions d'environnement/para 8.b.5 | Le groupe d'environnement (tel qu'il est défini dans le document EUROCAE ED 14 ( )) du système GPS installé doit être compatible avec l'environnement aéronef (vibrations, température,...). |
| Compatibilité électromagnétique/para 8.b.6 | Le GPS ne doit pas être source d'interférences électromagnétiques ni être affecté par les interférences électromagnétiques provenant des autres équipements. |
| Compatibilité électromagnétique/para 8.b.6 (i) | Test de précision quand soumis à une radiation de 20 mV/m à 1.57542 GHz, normalement effectué par l'équipementier<br>La procédure d'essai est celle décrite dans la section 20 de l'ED 14( ).<br>La durée d'application du signal d'interférence doit être suffisante pour déterminer si une dégradation de la réception satellite se produit ( 30 secondes est généralement suffisant, cette durée dépend des caractéristiques du récepteur GPS). |
| Compatibilité électromagnétique SATCOM para 8.b.6 (ii) | le GPS ne doit pas être installé sur un aéronef équipé d'un SATCOM à canaux multiples excepté si ce dernier a été modifié pour ne plus produire des effets d'intermodulation à 1.57542 GHz.<br>De plus, certains systèmes GPS ne peuvent pas être installés sur des aéronefs équipés SATCOM (monocanal ou canaux multiples); dans ce cas, cette limitation doit être mentionnée dans la fiche d'approbation. |
| Compatibilité électromagnétique VHF para 8.b.6 (iii) | Possibilité d'interférences avec les harmoniques VHF. un filtre peut être nécessaire. |
| Anti givrage para 8.b.7 | L'antenne doit être protégée contre l'accumulation de givre ou les performances doivent être démontrées avec givre. |
| Commandes, affichages, indicateurs para 8.b.8 | Exigences d'accessibilité, lisibilité dans toutes les conditions d'éclairage |
| Base de données de navigation para 8.b.9 | Pour les équipements GPS qui possèdent une base de données (équipement de classe A) celle ci doit comprendre la position de tous les aéroports, tous les VOR (VOR/DME), tous les NDB, tous les points tournants de cheminement (WPT) et d'intersections compris dans les zones enroutes et terminales (Départs standards aux instruments (SID) et les arrivées standards (STAR)).<br><br>Les points de cheminement (WPT) doivent être définis en terme de latitude et longitude avec une résolution d'au moins 0,01 minute.<br><br>Pour les équipements qualifiés en classe A1 la base de données doit comprendre également tous les points de cheminement et intersections définissant les approches de non précision .<br><br>Note : les coordonnées des points de cheminement doivent être données en WGS 84 ou un système équivalent.<br><br>On ne doit pas pouvoir modifier les informations comprises dans la base de données (cela n'interdit pas le stockage de points de cheminement "utilisateur").<br><br>La data base doit satisfaire les exigences du DO 200( ) et DO 201( ). La Leaflet JAA TGL 9 donne plus de précision sur la qualité des informations des bases de données de navigation.<br><br>La vérification ( de préférence avant le vol) de l'exactitude des informations de la data base qui seront utilisées au cours du vol doit être requise dans le supplément manuel de vol. |
| Donnée de pression/altitude barométrique para 8.b.10 | Le système de bord GPS doit impérativement utiliser une entrée altitude pression et/ou barométrique lorsque l'équipementier le préconise ou lorsque l'intégrité des signaux GPS est déterminée à l'aide de cette information. |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

| | |
|---|---|
| Instructions du fournisseur<br>para 8.b.11 | l'équipement doit être installé conformément aux instructions du fournisseur du GPS |
| | |
| JAA TGL 3 5.4(b) systèmes de navigation incluant plusieurs sources de navigation pour l'affichage et/ou la fourniture d'ordres de guidage à un PA/DV | - un sélecteur de moyen de navigation doit être fourni comme moyen unique de sélection<br>- le moyen de navigation sélectionné doit être clairement indiqué<br>- le système doit afficher une information de guidage conforme au moyen de navigation sélectionné et indiqué. |
| JAA TGL 3 5.4.(c) Perte de la capacité de navigation | Doit être annoncée |
| JAA TGL 3 5.4(d) altitude input | si l'information d'altitude est utilisée, les pannes affectant l'information fournies au GPS doivent être annoncées. |
| JAA IP TGL 3(e) caractéristiques d'installation fournies par l'équipement | ces caractéristiques ne doivent pas être sélectionables par le pilote. |
| JAA TGL 3 5.4(f) | évaluation de la charge de travail, particulièrement pour les approches de non précision. |

**2. Points à examiner lors de l'approbation ( voir AC 20-138 paragraphe 8.c (1))**

Note 1 : la numérotation ci dessous reprend celle de l'AC.

Note 2 : les tâches repérées par un astérisque * ne sont pas à répéter lors de l'approbation d'une modification classée MINEURE, conformément aux critères du paragraphe IV.2.

**(i) Evaluation au niveau de l'équipement**

| Tâches |
|---|
| a. Validation logiciel* |
| b. Vérification conformité ED 14( )/DO 160( )* |
| c. Vérification conformité performances TSO C-129()* |
| d. Analyse des modes de panne et indications : à effectuer lors de l'évaluation de l'installation sur aéronef |
| e. Revue analyse de sécurité :à effectuer lors de l'évaluation de l'installation sur aéronef |
| f. Evaluation des commandes et affichages* |
| g. Evaluation des manuels d'installation et de maintenance* |
| h. Evaluation du manuel d'utilisation* |

**(ii) Evaluation de l'installation sur aéronef**

| Tâches |
|---|
| a. Revue des schémas d'installation, du câblage |
| b. Evaluation de l'installation de l'équipement dans le cockpit (commandes, disjoncteurs, sélecteurs, indicateurs, affichage, etc...) |
| c. Revue analyse de sécurité |
| d. Justifications structurales |
| e. Bilan électrique |
| f. Evaluation compatibilité conditions de qualification équipement ED 14( )/DO 160( )/environnement aéronef |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

g. Evaluation installation des antennes
L'antenne est un élément critique pour une installation GPS : on doit se prémunir contre les signaux provenant des antennes émettrices de l'aéronef (bonne isolation entre les antennes) ainsi que contre les masques physiques de la structure de l'aéronef. L'installation d'une antenne sur hélicoptère doit prendre en compte l'effet de la rotation des pales sur les performances même de l'antenne.
NOTA : Se prémunir particulièrement des émetteurs ayant une antenne haute (ex : SATCOM, ATC-S, TCAS, VHF).

h. analyse des modes de panne et indications

**(iii) Essais au sol**

Tâches

- Vérifier la fonction "test automatique" de l'équipement .

- Vérifier la précision du positionnement GPS au sol. Cette mesure doit se faire par comparaison avec la position physique de l'aéronef sur l'aérodrome ( seuil de piste, parking aéronef, zone de compensation,...).
Note : Le calcul de la position GPS est effectué en WGS 84.

- Vérifier l'altitude GPS (si disponible).

- Vérifier l'heure GPS (si disponible).

- Vérifier le mode de fonctionnement du récepteur GPS (2 D, 3 D, 2 D avec altitude manuelle, alarme,..).

- Vérifier le facteur de qualité ou le Facteur de précision du récepteur GPS (DOP,FOM,...).

- Vérifier le nombre de satellites utilisé par le récepteur GPS; on doit s'assurer que les satellites reçus correspondent à ceux qui ont étés prévus par le système de prédiction GPS (1)(tenir compte des effets de masque d'antenne ). (1) : Logiciel permettant de prédire le nombre de satellites disponibles à un lieu et à une heure donné .

- Donner les informations supplémentaires concernant les différents satellites utilisés ( numéro de satellite, niveau de réception du signal GPS, nombre de satellites disponibles dans la constellation lors de l'essai ).

- Effectuer un enregistrement, pendant 24 heures, de la position GPS *(1 mesure toutes les 5 mn).
Vérifier la précision de positionnement.

Note : Cette démonstration n'est pas à refaire si l'équipementier en a déjà fait la démonstration auprès d'une autorité lors de la toute première installation (STC notamment,..).

- Vérifier la fonction intégrité RAIM : Annonciateur lumineux ( voyant lumineux ambre ) . Types de messages . Prédiction de la fonction RAIM (pour un équipement capable d'effectuer des approches de non précision) .

- Créer un plan de vol comprenant les différents types de WPT utilisables à partir de la base de données de l'équipement (aéroports, VOR, NDB, Intersections, User WPTS, SID, STAR, WPT définissant les approches de non précision pour les équipements possédant cette capacité).

- Vérifier les différents messages d'alertes pouvant être délivrés par l'équipement GPS.

- Vérifier les interférences produites par le GPS; S'assurer que les systèmes suivants ne sont pas perturbés par l'équipement GPS en fonctionnement : VHF-COM, VOR, ILS, ADF, Transpondeur, DME, RMTO, radioaltimétre, Autres systèmes



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

- Vérifier la non perturbation du GPS et noter si une dégradation du signal de réception GPS se produit lorsque les systèmes suivants sont en fonctionnement :

. Systèmes VHF : Emettre sur les fréquences VHF spécifiées ci-dessous en utilisant chaque système VHF installé. F = 121.150; 121.175; 121.200; 131.200; 131.250; 131.275; 131.300 Mhz. Note : Une durée d'émission de 30 secondes est généralement suffisante, cette durée dépend des caractéristiques du récepteur GPS.
Pour les E/R VHF à espacement 8.33 Khz émettre en plus des fréquences listées ci-dessus sur les canaux suivants : 121.185, 121.190, 131.285 et 131.290.

Système SATCOM : Verifier que le récepteur et l'antenne GPS peuvent être utilisés avec un SATCOM à bord de l'aéronef. Si un SATCOM à canaux multiples est installé on devra s'assurer que les produits d'intermodulation du troisième ordre ne dégradent pas la réception GPS

. Système HF, . Système transpondeur de bord, . Système DME, Système TCAS (si installé), Système TFTS ( si installé)

. Autres systèmes émetteurs ( surtout ceux possédant une antenne supérieure)

**(iv) Essais en vol**

Définir un vol d'essais permettant de vérifier que le système de bord GPS est conforme aux critères définis dans ce paragraphe. Le plan de vol devra comprendre plusieurs approches lorsque l'équipement possède la capacité d'effectuer des approches de non-precision.

| Tâches |
|---|
| a. Evaluation bon fonctionnement général<br><br>- Vérifier, après la mise en route des moteurs, la précision du récepteur GPS sur l'aérodrome de départ.<br><br>- Vérifier que l'équipement GPS n'a pas de messages d'alarme .<br><br>- Vérifier la cohérence des informations GPS avec les informations VOR/DME.<br><br>- Vérifier le changement de "branche"(leg) avec les messages et annonces adéquats.<br><br>- Vérifier la fonction permettant la sélection d'une radiale par rapport à un point de cheminement. Cette sélection peut être numérique (radiale sélectionnée à partir du système GPS) ou provenant de la sélection classique (ex : sur HSI).<br>S'assurer également que l'utilisation de cette fonction ne crée pas une surcharge de travail lorsque la sélection de la radiale est numérique.<br><br>- Vérifier le fonctionnement du GPS lors de manœuvres :<br><br>Effectuer un virage de 360 ° gauche /droite avec un angle de roulis de 30°.<br>Evaluer le système en montée.<br>Evaluer le système en descente.<br><br>- Vérifier les différentes fonctions, les différents modes du GPS (pour les installations avec des GPS de classe A1, faire attention aux logiques de commutation et de transition pour le mode Approche).<br><br>- Vérifier la fonction "Direct TO" ou équivalente.<br><br>- Vérifier la précision de position sur l'aérodrome d'arrivée. |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

b Evaluation des modes de panne et alarmes ou indications associées

Vérifier les différentes annonces de pannes dans les conditions suivantes :

- perte d'alimentation,
- perte de signal GPS,
- perte de la fonction navigation lorsque le GPS est couplé au pilote automatique

c. Evaluation fonctionnement PA/DV si couplé

d. Evaluation des paramètres GPS affichés sur les HSI, CDI, ND etc...

e. Evaluation des fonctions de transfert et de sélection

f. Essais de non interférence électromagnétique avec les autres systèmes
Vérifier qu'aucun système n'est perturbé par le GPS et inversement vérifier qu'il n'est pas perturbé. En particulier, vérifier que le GPS ne perturbe pas l'ensemble ILS lors d'une approche de précision.

g. Evaluation de l'accessibilité des commandes

h. Evaluation visibilité des commandes et affichages de jour et de nuit

i. Evaluation charge de travail

j. Essais de précision (3 essais).
au moins trois mesures de précision doivent être effectuées. Ces dernières peuvent être effectuées soit à partir d'un système de trajectographie ou soit à basse altitude au dessus de points définis en WGS 84 ..

k. Vérification de la continuité des information de navigation pendant les manoeuvres

l. vérification de l'erreur technique de pilotage (FTE) : Vérifier que la FTE peut être maintenue à 1 Nm en phase de vol "enroute" et 0.25Nm pour l'approche de non-precision.

m. Evaluation du bon fonctionnement pour les approches de non précision

Pour l'installation d'un GPS de classe A1, effectuer plusieurs approches de non précision en vérifiant :

- La cohérence des différents WPT composant l'approche de non précision publiée.

- L'apparition du voyant "Approche" (armement)à une distance de 30 Nm par rapport à l'aéroport de destination.

- La sélection du mode "Approche" par le pilote ou la sélection automatique du mode approche

- la disponibilité du RAIM au FAF à l'aide de la fonction "RAIM prédictif"

- La vérification du changement de sensibilité de déviation (passage de 5 Nm à 1 Nm)

- La vérification à 2 Nm du F.A.F (Final Approach Fix) de l'indication approche active et du début de changement de sensibilité d'écart de route.

- La vérification de la sensibilité de 0,3 Nm au FAF..
Note : A partir du F.A.F la sensibilité d'écart peut décroître jusqu'à + 0,0576 Nm au niveau du seuil de piste (Ce changement est optionnel ).

- Lors d'une approche, simuler une remise de gaz et vérifier la logique de gestion du plan de vol.

- vérification de la logique d'extinction du voyant Approche



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**3. Supplément manuel de vol**

**1. Général**

L'installation du GPS modèle XXX est conforme aux exigences de l'AC 20-138 pour une utilisation IFR comme moyen de navigation supplémentaire.

Cette installation satisfait les exigences de navigabilité de l'AC 20-138 pour une navigation en zone en route et terminale [et pour effectuer des approches de non précision ( GPS, VOR, VOR-DME, TACAN, NDB, NDB-DME, RNAV).*****]
**Si le mode approche est certifié.*

Ceci ne constitue pas une autorisation d'utilisation opérationnelle.

**2. Limitations**

**2.1 Général**

- Le manuel d'utilisation référence TBD doit être immédiatement disponible à bord si la navigation est basée sur l'utilisation du GPS. La référence du logiciel indiquée dans le manuel d'utilisation doit être conforme à celle indiquée sur l'équipement.

- Le système doit utiliser la version de logiciel ref. TBD ou toute autre version approuvée.
- Les équipements de navigation requis par la réglementation pour chaque phase de vol doivent être disponibles et en état de fonctionnement.

- L'exactitude des informations de la base de données ne peut être garantie. Il incombe par conséquent au pilote de vérifier ( de préférence avant le vol) l'exactitude des informations de la base de données qui seront utilisées au cours du vol par rapport à la documentation officielle.

**2.2 Navigation en zone En route.**

La navigation IFR en zone Enroute n'est permise que si le pilote a vérifié la mise à jour de la base de données et a vérifié l'exactitude de chaque point sélectionné par rapport à la documentation officielle.

**2.3 Navigation en zone terminale.**

La navigation IFR en route et en zone terminale (SID et STAR) n'est permise que si le pilote a vérifié la mise à jour de la base de données et a vérifié l'exactitude de chaque point sélectionné et le codage de la procédure par rapport à la documentation officielle.

Inclure, lorsque l'équipement n'est pas certifié pour la navigation sur SIDs/STARs, la limitation suivante : "La navigation sur SIDs et STARs est interdite".

**2.4 Approches aux instruments**

- Si le mode approche est certifié inclure les paragraphes suivants :
  [L'utilisation du GPS pour effectuer une approche aux instruments n'est possible que si cette utilisation est permise par l'autorité locale de la navigation aérienne pour l'approche en question.

  Les approches aux instruments effectuées avec le GPS doivent être accomplies conformément aux procédures d'approche approuvées en provenance de la base de données du GPS. La base de données doit être à jour et l'exactitude des données de la base vérifiée par rapport à la documentation officielle, de préférence avant le vol.

  (a) les approches aux instruments doivent être effectuées en mode approche et le RAIM doit être disponible au point d'approche final ( FAF).



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

(b) les approches ILS, LOC, LOC-BC, LDA, SDF, MLS ne doivent pas être effectuées à l'aide du GPS.

(c) si un terrain de déroutement est requis, l'approche sur ce terrain doit pouvoir être effectuée par un autre moyen que le GPS, les équipements de bord nécessaires doivent être en état de fonctionnement, et les aides au sol doivent être opérationnelles.

Les approches aux instruments ne peuvent être effectuées que si les coordonnées des points utilisés sont référencées par rapport au système WGS 84 ou un système équivalent.

Si l'information d'altitude est utilisée par le GPS en approche, il est impératif d'utiliser le calage QNH pour cette donnée d'altitude].

Lorsque l'équipement n'est pas approuvé pour les approches de non-précision mais qu'il en a la capacité, inclure la limitation suivante: "L'UTILISATION DU GPS POUR LES APPROCHES EST INTERDITE".

**3. Procédures anormales**

3.1 Si l'information de navigation GPS est perdue ou déclarée invalide, utiliser les autres moyens de navigation disponibles. Si cela arrive en phase finale d'approche aux instruments, une remise de gaz doit être effectuée, sauf si les autres moyens radio approuvés pour effectuer l'approche sont affichés et disponibles.

3.2 En cas de perte du RAIM, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol. Toutefois, en phase en route, on peut continuer à utiliser le GPS. Dans ce cas, la position doit être vérifiée toutes les 15 minutes à l'aide des autres moyens de navigation.

3.3 En cas de détection par le RAIM d'une position de navigation erronée, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol.

**4. Procédures normales**

Ce chapitre contiendra toutes les procédures et les descriptifs de l'installation qui ne sont pas déjà fournies dans le manuel d'utilisation du GPS ( exemple : les moyens de sélection GPS (ex commutateur RAD/GPS), les annonciateurs extérieurs, etc...).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**ANNEXE 4**

**CERTIFICATION D'UN SYSTEME MULTISENSEUR INCLUANT UN GPS**

**1. Résumé des exigences ( voir AC 20-130A)**

| Sujet/Paragraphe AC 20-130A ou JAA TGL 3 Rev 1(ou ACJ 20X5) | Remarques/exigences/précisions supplémentaires DGAC/JAA |
|---|---|
| Précision/para 7.a | (1) systèmes multisenseurs avec senseur GPS : voir tableau para 7.a.(1) applicable VFR/IFR :<br>0.124 NM océanique / en route / terminale<br>0.056 NM approches non précision<br><br>(2) systèmes multisenseurs sans capteur GPS : voir tableau du paragraphe 7.a. (2) :<br>2.8NM en route<br>1.7NM en zone terminale<br>0.3NM pour les approches de non précision<br><br>(3) systèmes multisenseurs n'utilisant qu'un VOR/DME pour générer la position : voir tableau du paragraphe 7.a.(3). |
| TSO C-115b/para 9.b | non requis, mais le système multisenseur doit satisfaire les critères de performance du TSO C-115b et de l'AC. De plus, chaque capteur doit satisfaire les exigences du TSO et de l'AC applicables à ce capteur (pour le GPS : TSO/JTSO C-129a ou TSO C129 + paragraphes (a)(3)(xv)5 et (a)(6) du TSO C129a et AC 20-130A). Qualification en classe B ou C requise. |
| Intégrité système/para 9.b.1(i) | obligation de fournir une alarme en cas :<br><br>a. de perte d'alimentation<br>b. pannes probables<br>c. perte de la fonction navigation<br>d. perte du RAIM ou du moyen équivalent( indisponibilité)<br>e. erreur de position détectée par le RAIM ou le moyen d'intégrité équivalent.<br><br>Un annonciateur lumineux ambre doit informer le pilote dès lors que l'intégrité du GPS n'est plus assurée ou qu'une panne satellite a été détectée.<br><br>Pour les avions JAR 25, la perte totale de l'information de navigation ou la fourniture d'une information erronée doit être conforme aux objectifs de sécurité de l'AMJ 25-11 paragraphe 4.a)(3)(viii). (Analyse de sécurité à fournir)<br>Ces objectifs sont résumés ci-dessous :<br>Perte totale de l'information de navigation : $p < 10\text{-}5$ / HdV<br>Fourniture d'une information erronée : $p < 10\text{-}5$ / HdV en zone océanique et en route, $p < 10\text{-}7$ / HdV en zone terminale et en approche.<br>Définition de la zone terminale : La zone terminale commence au dernier waypoint de la croisière (ou au plus tard à 30 NM du terrain de destination) et va jusqu'au premier point de l'approche. |
| Niveau logiciel/para 9.b.1(ii) | Au moins niveau C DO 178 B/ED 12B |
| Affichages/procédures d'utilisation<br>para 9.b.2 | tout changement dans les affichages/procédures d'utilisation peuvent constituer des modifications majeures demandant une évaluation |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

| | |
|---|---|
| Emplacement de l'affichage /para 9.b.3 | Chaque type d'indicateur (CDI, HSI, EFIS,...) servant comme instrument de navigation primaire doit être situé dans le champs visuel primaire du pilote.<br>Note : Certains systèmes incorporent un indicateur d'écart de route interne, ce dernier n'est pas considéré comme un indicateur GPS pour la navigation IFR. |
| Protection contre les pannes<br>para 9.b.4 | Principe de non interférence : le fonctionnement normal ou après toute panne probable du système multisenseur ne doit pas affecter le fonctionnement des autres systèmes. De même, le fonctionnement normal ou anormal des autres systèmes ne doit pas affecter le système multisenseur . |
| Conditions d'environnement<br>para 9.b.5 | Le groupe d'environnement (tel qu'il est défini dans le document EUROCAE ED 14 ( )) du système multisenseur installé doit être compatible avec l'environnement aéronef (vibrations, température,...). |
| Compatibilité électromagnétique<br>para 9.b.6 | le GPS ne doit pas être source d'interférences électromagnétiques ni être affecté par les interférences électromagnétiques provenant des autres équipements |
| Compatibilité électromagnétique<br>para 9.b.6 (i) | test de précision quand le senseur GPS est soumis à une radiation de 20 mV/m à 1.57542 GHz.Ce test est normalement effectué par l'équipementier<br>La procédure d'essai est celle décrite dans la section 20 de l'ED 14 ( ).<br>La durée d'application du signal d'interférence doit être suffisante pour déterminer si une dégradation de la réception satellite se produit (30 secondes est généralement suffisant, cette durée dépend des caractéristiques du récepteur GPS). |
| Compatibilité électromagnétique SATCOM<br>para 9.b.6 (ii) | Le système multisenseur incluant un senseur GPS ne doit pas être installé sur un aéronef équipé d'un SATCOM à canaux multiples excepté si ce dernier a été modifié pour ne plus produire des effets d'intermodulation à 1.57542 GHz.<br>De plus, certains systèmes GPS ne peuvent pas être installés sur des aéronefs équipés SATCOM (monocanal ou canaux multiples) ; dans ce cas, cette limitation doit être mentionnée dans la fiche d'approbation. |
| Compatibilité électromagnétique VHF<br>para 9.b.6 (iii) | Possibilité d'interférences du senseur GPS avec les harmoniques VHF. Un filtre peut être nécessaire. |
| Anti-givrage<br>para 9.b.8 | Toute antenne doit être protégée contre l'accumulation de givre ou les performances doivent être démontrées avec givre. |
| Commandes, affichages, indicateurs<br>para 9.b.9 | exigences d'accessibilité, lisibilité dans toutes les conditions d'éclairage |
| Base de données de navigation<br>para 9.b.10 | La data base doit satisfaire les exigences du DO 200( ) et DO 201( ). La Leaflet JAA TGL 9 donne plus de précision sur la qualité des informations des bases de données de navigation.<br>Note : les coordonnées des points de cheminement doivent être données en WGS 84 ou un système équivalent. |
| Donnée de pression/altitude barométrique<br>para 9.b.11 | |
| Instructions du fournisseur<br>para 9.b.12 | L'équipement doit être installé conformément aux instructions du fournisseur du système multisenseur . |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**2. Points à examiner lors de l'approbation ( voir AC 20-130A paragraphe 9.c (1) )**

Note 1 : la numérotation ci dessous reprend celle de l'AC.

Note 2 : les tâches repérées par un astérisque * ne sont pas à répéter lors de l'approbation d'une modification classée MINEURE, conformément aux critères du paragraphe 5.2.

**(i) Evaluation au niveau de l'équipement ( calculateur FMS, capteur GPS, DME, VOR/DME)**

- vérification de la qualification du récepteur/émetteur DME et/ou VOR, si utilisé comme capteur
- autres tâches :

| Tâches |
|---|
| a. Validation logiciel* |
| b. Vérification conformité ED 14( )/DO 160( )* |
| c. Vérification conformité performances : TSO C-115b ( FMS), TSO C-129()* ( capteur GPS) |
| d. Analyse des modes de panne et indications : à effectuer lors de l'évaluation de l'installation sur aéronef |
| e. Revue analyse de sécurité : à effectuer lors de l'évaluation de l'installation sur aéronef |
| f. Evaluation des commandes et affichages* |
| g. Evaluation des manuels d'installation et de maintenance* |
| h. Evaluation du manuel d'utilisation* |

**(ii) évaluation de l'installation sur aéronef**

| Tâches |
|---|
| a. Revue des schémas d'installation, du câblage |
| b. Evaluation de l'installation de l'équipement dans le cockpit ( commandes, disjoncteurs, sélecteurs, indicateurs, affichage etc...) |
| c. Revue analyse de sécurité |
| d. Justifications structurales |
| e. Bilan électrique |
| f. Evaluation compatibilité conditions de qualification équipement ED 14( )/DO 160( )/ environnement aéronef |
| g. Evaluation installation des antennes<br><br>L'antenne est un élément critique pour une installation GPS : on doit se prémunir contre les signaux provenant des antennes émettrices de l'aéronef (bonne isolation entre les antennes) ainsi que contre les masques physiques de la structure de l'aéronef. L'installation d'une antenne sur hélicoptère doit prendre en compte l'effet de la rotation des pales sur les performances même de l'antenne.<br>NOTA : Se prémunir particulièrement des émetteurs ayant une antenne haute (ex : SATCOM, ATC-S, ACAS, VHF).<br><br>Evaluation des antennes DME et VOR, si le système utilise des capteurs de ce type. |
| h. Analyse des modes de panne et indications |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**(iii) Essais au sol**

| Tâches |
|---|
| - Vérifier la fonction "test automatique" du système multisenseur..<br><br>- Vérifier la précision du positionnement GPS au sol. Cette mesure doit se faire par comparaison avec la position physique de l'aéronef sur l'aérodrome (seuil de piste, parking aéronef, zone de compensation,...).<br>Note : Le calcul de la position GPS est effectué en WGS 84.<br>Pour les systèmes multisenseurs possédant un senseur DME et/ou VOR/DME, vérifier la cohérence de la sélection des stations DME et VOR/DME au sol par rapport à la position d'initialisation. Vérifier, si possible, la mesure de la distance DME effectuée par le système multisenseur sur la station sol DME et/ou la mesure de la distance et de la radiale VOR sur la station VOR/DME.<br><br>- Vérifier l'altitude GPS (si disponible).<br><br>- Vérifier l'heure GPS (si disponible).<br><br>- Vérifier le mode de fonctionnement du récepteur en mode GPS (2 D, 3 D, 2 D avec altitude manuelle, alarme,..).<br><br>- Vérifier le facteur de qualité ou le Facteur de précision du récepteur GPS (DOP,FOM,...).<br><br>- Vérifier le nombre de satellites utilisés par le récepteur GPS; on doit s'assurer que les satellites reçus correspondent a ceux qui ont étés prévus par le système de prédiction GPS (1)(tenir compte des effets de masque d'antenne ). (1) : Logiciel permettant de prédire le nombre de satellites disponibles à un lieu et à une heure donné .<br><br>- Donner les informations supplémentaires concernant les différents satellites utilisés (numéro de satellite, niveau de réception du signal GPS, nombre de satellites disponibles dans la constellation lors de l'essai).<br><br>- Effectuer un enregistrement, pendant 24 heures, de la position GPS* (1 mesure toutes les 5 mn).Vérifier la précision de positionnement .<br><br>Note : Cette démonstration n'est pas à refaire si l'équipementier en a déjà fait la démonstration auprès d'une autorité lors de la toute première installation (STC notamment,..).<br><br>- Vérifier la fonction intégrité RAIM ou la fonction équivalente : Annonciateur lumineux ( voyant lumineux ambre). Types de messages. Prédiction de la fonction RAIM (pour un équipement capable d'effectuer des approches de non précision). Logique de commutation du RAIM à une autre source d'intégrité (ex Radio : DME)<br><br>- Créer un plan de vol comprenant les différents types de WPT utilisables a partir de la base de données de l'équipement (aéroports, VOR, NDB, Intersections, User WPTS, SID, STAR, WPT définissant les approches de non précision pour les équipements possédant cette capacité).<br><br>- Vérifier les différents messages d'alertes pouvant être délivrer par l'équipement multisenseur.<br><br>- Vérifier les interférences produites par le système multisenseur; S'assurer que les systèmes suivants ne sont pas perturbés par le système multisenseur en fonctionnement : VHF-COM, VOR, ILS, ADF, Transpondeur, ACAS, DME, RMTO, radioaltimètre, Autres systèmes |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

- Vérifier la non perturbation du senseur GPS et noter si une dégradation du signal de réception GPS se produit lorsque les systèmes suivants sont en fonctionnement :

- Systèmes VHF : Emettre sur les fréquences VHF spécifiées ci-dessous en utilisant chaque système VHF installé. F = 121.150; 121.175; 121.200; 131.200; 131.250; 131.275; 131.300 MHz.
Note : Une durée d'émission de 30 secondes est généralement suffisante, cette durée dépend des caractéristiques du récepteur GPS.
Pour les E/R VHF à espacement 8.33 kHz émettre en plus des fréquences listées ci-dessus sur les canaux suivants : 121.185, 121.190, 131.285 et 131.290

Système SATCOM : Vérifier que le récepteur et l'antenne GPS peuvent être utilisés avec un SATCOM à bord de l'aéronef. Si un SATCOM à canaux multiples est installé on devra s'assurer que les produits d'intermodulation du troisième ordre ne dégradent pas la réception GPS.

. Système HF, Système transpondeur de bord, Système DME, Système ACAS (si installé), Système TFTS (si installé)

. Autres systèmes émetteurs ( surtout ceux possédant une antenne supérieure)

**(iv) Essais en vol**
Définir un vol d'essais permettant de vérifier que le système multisenseur est conforme aux critères définis dans ce paragraphe. Le plan de vol devra comprendre plusieurs approches lorsque l'équipement possède la capacité d'effectuer des approches de non-precision.

| Tâches |
|---|
| a. Evaluation bon fonctionnement général<br><br>- Vérifier, après la mise en route des moteurs, la précision du système multisenseur en mode GPS sur l'aérodrome de départ.<br><br>- Vérifier que le système multisenseur n'a pas de messages d'alarme .<br><br>- Vérifier la cohérence des informations GPS avec les informations VOR/DME.<br><br>- Vérifier le changement de "branche"(leg) avec les messages et annonces adéquats.<br><br>- Vérifier la fonction permettant la sélection d'une radiale par rapport à un point de cheminement. Cette sélection peut être numérique ( radiale sélectionnée à partir du système multisenseur ) ou provenant de la sélection classique ( ex : sur HSI). S'assurer également que l'utilisation de cette fonction ne crée pas une surcharge de travail lorsque la sélection de la radiale est numérique.<br><br>- Vérifier le fonctionnement du système multisenseur dans ses différents modes de navigation lors de manœuvres :<br><br>Effectuer un virage de 360 ° gauche/droite avec un angle de roulis de 30°.<br>Evaluer le système en montée .<br>Evaluer le système en descente.<br><br>- Vérifier les différentes fonctions, les différents modes du système multisenseur (pour les installations avec des GPS de classe A1, B1, B3, C1, C3, faire attention aux logiques de commutation et de transition pour le mode Approche).<br><br>- Vérifier la fonction "Direct TO" ou équivalente.<br><br>- Vérifier la précision de position sur l'aérodrome d'arrivée. |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

b Evaluation des modes de panne et alarmes ou indications associées

Vérifier les différentes annonces de pannes dans les conditions suivantes :

- perte d'alimentation,
- perte de signal GPS,
- perte de la fonction navigation lorsque le système multisenseur est couplé au pilote automatique

c. Evaluation fonctionnement PA/DV si couplé

d. Evaluation des paramètres du système multisenseur affichés sur les HSI, CDI, ND etc...

e. Evaluation des fonctions de transfert et de sélection

f. Essais de non interférence électromagnétique avec les autres systèmes
Vérifier qu'aucun système n'est perturbé par le système multisenseur et ses différents senseurs et inversement vérifier qu'ils ne sont pas perturbés. En particulier, vérifier que le système multisenseur ne perturbe pas l'ensemble ILS lors d'une approche de précision.

g. Evaluation de l'accessibilité des commandes

h. Evaluation visibilité des commandes et affichages de jour et de nuit

i. Evaluation charge de travail

j. Essais de précision

(a) GPS ( 3 essais)*
au moins trois mesures de précision doivent être effectuées. Ces dernières peuvent être effectuées soit à partir d'un système de trajectographie ou soit à basse altitude au dessus de points définis en WGS 84 .

(b) DME/DME et VOR/DME
Lors du vol, effectuer toutes les 15 minutes une vérification de la position radio (DME/DME ou VOR/DME). Pour un système multisenseur incluant un capteur GPS, cette vérification peut être effectuée par comparaison entre la position GPS et la position radio.

k. Vérification de la continuité des information de navigation pendant les manœuvres

l. Vérification de l'erreur technique de pilotage (FTE) : Vérifier que la FTE peut être maintenue à 1 Nm en phase de vol "en route" et 0.25Nm pour l'approche de non-precision.

m. Evaluation du bon fonctionnement pour les approches de non précision

Pour l'installation d'un système multisenseur incluant un récepteur GPS de classe A1, B1, B3, C1 et C3, effectuer plusieurs approches de non précision en vérifiant :

- La cohérence des différents WPT composant l'approche de non précision publiée.

- L'apparition du voyant "Approche" (armement) à une distance de 30 Nm par rapport à l'aéroport de destination.

- La sélection du mode "Approche" par le pilote ou la sélection automatique du mode approche

- la disponibilité du RAIM au FAF à l'aide de la fonction "RAIM prédictif" ( uniquement pour les systèmes avec récepteur GPS de classe A1,B1 ou C1).

- La vérification du changement de sensibilité de déviation (passage de 5 Nm à 1 Nm)

- La vérification de la sensibilité de 0,3 Nm au FAF et de l'annonce visuelle approche active.
Note :A partir du F.A.F la sensibilité d'écart peut décroître jusqu'à + 0,0576 Nm au niveau du seuil de piste(Ce changement est optionnel ).

- Lors d'une approche, simuler une remise de gaz et vérifier la logique de gestion du plan de vol.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**3. Supplément manuel de vol**

Remarque préliminaire : un système multisenseur peut utiliser plusieurs capteurs, dont un récepteur GPS . Celui-ci, en fonction de sa classe de qualification, peut ( classes B1, B2, C1, C2) ou non (classes B3, B4, C3, C4) disposer d'un dispositif de contrôle d'intégrité de la position propre au récepteur (RAIM). Si le récepteur GPS ne dispose pas d'un système de contrôle d'intégrité autonome, celle ci est assurée par le système de navigation à l'aide des autres moyens de navigation (systèmes inertiels, VOR, DME etc...). Dans ce cas, l'utilisation du GPS peut être transparente pour le pilote, et l'utilisation du système multisenseur est inchangée par rapport aux systèmes multisenseurs classiques (sans GPS). Le supplément manuel de vol sera dans ce cas a priori identique au supplément traditionnel pour ce type de système.

Si en revanche le GPS dispose d'un RAIM, le système multisenseur peut fonctionner dans une configuration où il utilise exclusivement l'information GPS. L'utilisation de ce système s'apparente alors à celle d'un GPS stand alone.

Le supplément manuel de vol sera dans ce cas proche du supplément applicable aux GPS stand alone. Le supplément ci dessous est de ce type.

**1. Général**

L'installation du système de navigation multisenseur modèle XXX est conforme aux exigences de l'AC 20-130A pour une utilisation en IFR.

Cette installation satisfait les exigences de navigabilité de l'AC 20-130A pour une navigation IFR en zone En route, terminale et pour effectuer des approches de non précision ( GPS, VOR, VOR-DME, TACAN, NDB, NDB-DME, RNAV).

Ceci ne constitue pas une autorisation d'utilisation opérationnelle.

**2. Limitations**

**2.1 Général**

- Le manuel d'utilisation référence TBD doit être immédiatement disponible à bord si la navigation est basée sur l'utilisation de ce système. La référence du logiciel indiquée dans le manuel d'utilisation doit être conforme à celle indiquée sur l'équipement.

- Le système doit utiliser la version de logiciel ref. TBD, ou toute autre version approuvée.

- Les équipements de navigation requis par la réglementation pour la phase de vol doivent être disponibles et en état de fonctionnement.

**2.2 Navigation en zone En route, terminale**

La navigation IFR en zone Enroute et en zone terminale n'est permise que si le pilote a vérifié la mise à jour de la base de données et a vérifié l'exactitude de chaque point sélectionné par rapport à la documentation officielle.

**2.3 Approches aux instruments**

L'utilisation de ce système pour effectuer des approches aux instruments est soumise à l'accord de l'autorité locale.

Les approches aux instruments effectuées avec ce système doivent être accomplies conformément aux procédures d'approche approuvées en provenance de la base de données du système. La base de données doit être à jour et l'exactitude des données de la base vérifiée par rapport à la documentation officielle, de préférence avant le vol.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

(a) les approches aux instruments doivent être effectuées en mode approche et le contrôle d'intégrité du GPS doit être disponible au point d'approche final ( FAF)

(b) ( applicable uniquement aux équipements de classe C) : les approches aux instruments sans l'aide du DV ou du PA sont interdites.

(c) les approches ILS, LOC, LOC-BC, LDA, SDF, MLS ne doivent pas être effectuées à l'aide de ce système.

(d) si un terrain de déroutement est requis, l'approche sur ce terrain doit pouvoir être effectuée par un autre moyen que le GPS, les équipements de bord nécessaires doivent être en état de fonctionnement, et les aides au sol doivent être opérationnelles.

(e) les approches aux instruments ne peuvent être effectuées que si les coordonnées des points utilisés sont référencées par rapport au système WGS 84 ou un système équivalent.

**3. Procédures anormales**

3.1 Si l'information de navigation GPS est perdue ou déclarée invalide, utiliser les autres moyens de navigation disponibles.

3.2 En cas de perte du contrôle d'intégrité du GPS, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol. Toutefois, en phase en route, on peut continuer à utiliser le GPS. Dans ce cas, la position doit être vérifiée toutes les 15 minutes à l'aide des autres moyens de navigation.

3.3 En cas de détection par le RAIM d'une position de navigation erronée, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol.

Note : Les procédures anormales pourront être revues dans un contexte BRNAV

**4. Procédures normales**

Ce chapitre contiendra toutes les procédures et les descriptifs de l'installation qui ne sont pas déjà fournies dans le manuel d'utilisation du système.

Si l'information d'altitude est utilisée par le GPS en approche, il est impératif d'utiliser le calage QNH pour cette donnée d'altitude.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**ANNEXE 5**

**APPROBATION D'UN SYSTEME GPS POUR UNE UTILISATION BRNAV.**

1. **Résumé des exigences (voir AC 20-138, TGL 3 rev1 et TGL 2 Rev 1) et points à examiner lors de l'approbation .**

| OBJET | AC 20-138 | JAA Leaflet 3 rev 1 (ACJ 20X5) | Leaflet 2 (ACJ 20X4) | Exigence. | Démonstration |
|---|---|---|---|---|---|
| Qualification équipement. | 8.b | 5.2<br>5.4.(a) | 4.4.2.3 | Qualification TSO/JTSO C129a classe A.<br>Le cas échéant au moins TSO C129 avec comme fonction supplémentaire le détecteur de saut de pseudo-distance et la vérification des messages de santé toutes les 5 minutes. | Système GPS approuvé DGAC ou TSO (voir liste BR/19/06/98-01). |
| Précision du système de navigation | 6.a<br>8.c.1.(ii).(G).<br>8.c.1.(iii).<br>8.c.1.(iv).(J). | 5.3. | 4.1.1 | 0.124 Nm/ Enroute et Terminale.<br>0.056 Nm: Approche de non-précision | Système GPS qualifié (voir liste BR/19/06/98-01).<br>**Le postulant doit valider la précision du système de navigation.** |
| Intégrité du système.<br>Protection contre les pannes.<br>Indication des pannes. | 8.b.1.<br>8.b.1.(i).<br>8.b.4<br>8.c.1.(iv).(B). | 5.a.(c). | 4.1.2.<br>4.2.1.(e). | Panne du système et affichage d'information erronée.<br>Annonce des messages liés à la fonction RAIM. | Etude par le postulant des modes de panne système.<br>Analyse de sécurité par le postulant (ou limitation dans l'AFM ref BR/23/06/98-01).<br>Interface cockpit pour les annonces de panne ou des modes dégradé.<br>**Le postulant doit valider les annonces et les modes de panne par essais.** |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

| OBJET | AC 20-138 | JAA Leaflet 3 rev 1 | Leaflet 2 (ACJ 20X4) | Exigence. | Démonstration |
|---|---|---|---|---|---|
| Disponibilité | | | 4.1.2 | Un seul système BRNAV est suffisant.<br>Les systèmes de navigation classiques et requis doivent être embarqués. | Limitation dans l'AFM pour stipuler que les équipements de navigation classiques doivent être à bord. |
| Logiciel :<br>- niveau du logiciel<br>- développement des ASICs | 8.b.1.(ii).<br>8.b.1.(iv).<br>8.b.1.(vi). | | | ED12B/DO 178B niveau C<br>(ED12A/DO178A niveau 2) | Système GPS qualifié (voir liste BR/19/06/98-01). |
| Condition d'environnement | 8.b.5.<br>8.c.1.(ii).(F). | | | Compatibilité entre l'équipement(ED14( )/DO160( )) et l'environnement aéronef. | Analyse par le postulant de l'emplacement du système BRNAV sur aéronef. |
| Givrage antenne | 8.b.8. | | | L'antenne doit être protégée contre l'accumulation de givre ou les performances doivent être démontrées avec givre. | Analyse par le postulant.<br>Si l'antenne est de faible épaisseur aucune démonstration n'est nécessaire. |
| Conformité au manuel d'installation équipementier.<br>Configuration certifiée du système de navigation. | 8.b.11. | 5.4.(e). | | L'installation du système de navigation doit être effectuée en conformité avec les données constructeur.<br>Le postulant doit définir la configuration du système à certifier. | Le postulant doit effectuer l'installation conformément aux prescriptions constructeur.<br>Le postulant doit fournir la configuration système. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| OBJET | AC 20-138 | JAA Leaflet 3 rev 1 | Leaflet 2 (ACJ 20X4) | Exigence. | Démonstration |
|---|---|---|---|---|---|
| Affichage/procédures d'utilisation. | 8.b.2. | | | Changement dans les affichages/ procédures d'utilisation. | Evaluation du type d'affichage et des procédures associées. |
| Emplacement de l'indicateur de navigation GPS.<br>Sélection des sources de navigation pour affichage.<br>Evaluation des interfaces et ergonomie. | 8.b.3.<br>8.c.1.(ii).(B).<br>8.c.1.(iv).(D).<br>8.c.1.(iv).(G).<br>8.c.1.(iv).(I). | 5.4.(b).<br>5.4.(e).<br>5.4.(f). | 4.2.1.a | Emplacement dans le champ visuel primaire.<br>Deux indicateurs si aéronef certifié bi-pilote.<br>Evaluer les modes de sélection et de visualisation du système de navigation.<br>Evaluation de l'interface homme-machine.<br>Evaluer la charge de travail équipage. | Evaluation des systèmes d'affichage et du commutateur de sélection **par analyse et essais.** |
| Evaluation des différentes fonctions du GPS :<br>* Création et modification d'un plan de vol.<br>* Fonction direct TO.<br>* Hold à un WPT.<br>* Interception et suivi de route.<br>* Anticipation de virages et séquencement des WPTs.<br>* ETA et ETE.<br>* Présentation des informations de navigation. | 8.c.1.(iv).(A). | | | | **Le postulant doit effectuer un essai sol et vol.** |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| OBJET | AC 20-138 | JAA Leaflet 3 rev 1 | Leaflet 2 (ACJ 20X4) | Exigence. | Démonstration |
|---|---|---|---|---|---|
| * Evaluation des transitions Enroute ↔ Approche.<br>* Vérification des différentes sensibilité d'écart de route.<br>* Evaluation de la FTE. | 8.c.1.(iv).(C).<br>8.c.1.(iv).(K).<br>8.c.1.(iv).(L). | | | | **Le postulant doit effectuer un essai sol et vol.** |
| Vérification des différentes fonctions de transfert et de commutation. | 8.c.1.(iv).(E). | | | | **Le postulant doit effectuer un essai sol et vol.** |
| Système de commande, d'affichage et indicateur. | 8.b.8.<br>8.c.1.(iv).(H). | | | Exigences d'accessibilité, de lisibilité dans toutes les conditions d'éclairage. | Analyse et évaluation par le postulant. |
| Compatibilité électromagnétique<br>* 20mv/m.<br>* GPS ↔SATCOM.<br>* GPS ↔VHF. | 8.b.6<br>8.c.1.(ii).(G).<br>8.b.6.(i).<br>8.b.6.(ii).<br>8.b.6.(iii).<br>8.c.1.(iv).(F). | | | Evaluer les compatibilités entre le GPS et la VHF ainsi que le GPS et le SATCOM (si installé). | L'essai 20mV/M est effectué si le GPS est inscrit sur la liste BR/19/06/98-01.<br>**Un essai sol est nécessaire pour la compatibilité GPS/VHF et GPS/Satcom**. |
| Base de données de navigation. | 8.b.9 | 6.1note (2). | | Contenu de la base de données. La data base doit satisfaire les exigences du DO 200( ) et DO 201( ). La Leaflet JAA TGL 9 donne plus de précision sur la qualité des informations des bases de données de navigation. | Vérification de la validité de la base de données. |
| Donnée de pression/altitude barométrique. | 8.b.10. | 5.4.(d). | | Le système de bord GPS doit utiliser une entrée altitude et/ou barométrique lorsque l'équipementier le préconise ou lorsque l'intégrité des signaux GPS est déterminée à l'aide de cette information. | Connexion de la source altitude au GPS.<br>Affichage de la panne de la source altimétrique.<br>Limitation liée à l'utilisation de l'altitude lors de l'approche.<br>**Le postulant doit effectuer un essai.** |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

| OBJET | AC 20-138 | JAA Leaflet 3 rev 1 | Leaflet 2 (ACJ 20X4) | Exigence. | Démonstration |
|---|---|---|---|---|---|
| Couplage PA/DV. | 8.c.1.(B).<br>8.c.1.(C).<br>8.c.1.(iv).(C). | 5.4.(b). | 4.2.2.(a). | Couplage PA/DV optionnel. | Evaluation par le postulant des performances du couplage PA/DV.<br>Evaluation du mode de sélection.<br>**Ces vérifications doivent être effectuées par analyse, essais sol et essais vol**. |
| Evaluation des disjoncteurs (appellation, accessibilité et valeur) | 8.c.1.(ii).(B). | | | | Le postulant doit vérifier ce point. |
| Fonctions requises pour la BRNAV : | | | 4.2.1 | | |
| - Système d'affichage. | 8.b.3. | | 4.2.1.(a). | Point déjà couvert. | |
| - Affichage de la distance et du bearing au WPT. | | | 4.2.1.(b). | Données affichées sur CDU ou sur planche de bord. | Analyse par le postulant si l'information est extérieure au CDU GPS. |
| - Affichage de la vitesse sol ou du temps pour aller au WPT. | | | 4.2.1.(c). | Donnée affichée sur CDU ou sur planche de bord. | Analyse par le postulant si l'information est extérieure au CDU GPS. |
| - Capacité de stocker 4 WPTs. | | | 4.2.1.(d). | Stockage d'au moins 4 WPTs. | Conforme si l'équipement est inscrit sur la liste BR/19/06/98-01. |
| - Affichage des pannes | 8.b.1.(i). | | 4.2.1.(e) | Point déjà couvert. | |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| OBJET | AC 20-138 | JAA Leaflet 3 rev 1 | Leaflet 2 (ACJ 20X4) | Exigence. | Démonstration |
|---|---|---|---|---|---|
| Fonctions recommandées pour la BRNAV : | | | 4.2.2. | | |
| -Couplage PA/DV. | | | 4.2.2.(a). | Point déjà couvert. | |
| - Affichage de la position présente en terme de latitude/longitude. | | | 4.2.2.(b). | | Conforme si l'équipement est inscrit sur la liste BR/19/06/98-01. |
| - Fonction Direct TO. | 8.c.1.(iv).(A). | | 4.2.2.(c). | Evaluation de la fonction direct TO. | **Le postulant doit vérifier cette fonction par un essai sol et vol.** |
| - Indication de la précision de navigation. | | | 4.2.2.(d). | Vérification du facteur de qualité de positionnement | Fonction intégrée si l'équipement est inscrit sur la liste BR/19/06/98-01 . |
| - sélection automatique des aides radio. | | | 4.2.2.(e). | Ne concerne pas le GPS. | |
| - Base de données de navigation. | 8.b.9. | 6.1 note (2) | 4.2.2.(f). | Point déjà couvert. | |
| - Séquencement automatique des legs et anticipation de virage. | 8.c.1.(iv).(A). | | 4.2.2.(g). | Evaluation de la fonction. | **Le postulant doit vérifier cette fonction par un essai vol.** |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| OBJET | AC 20-138 | JAA Leaflet 3 rev 1 | Leaflet 2 (ACJ 20X4) | Exigence. | Démonstration |
|---|---|---|---|---|---|
| Fonctions spécifiques au GPS pour la BRNAV :<br>- détecteur de saut de pseudo-distance.<br>- Vérification des messages de satellites toutes les 5 minutes. | | | 4.4.2.3. | | Verifier que l'equipement est inscrit sur la liste BR/19/06/98-01. |
| Programme de prédiction RAIM sur la route BRNAV. | | | 5.2.(a). | Un programme de prédiction est nécessaire si moins de 23 sv (ou moins de 24 sv) sont disponibles.<br>Note : Le postulant peut choisir de ne pas effectuer de vol pendant ces périodes. | Le postulant doit inclure une limitation dans l'AFM. Si le système reçoit une information altitude le seuil pour utiliser le programme de prédiction est de 23 SV, si l'altitude n'est pas utilisée le seuil est de 24 SV. |
| Supplément au manuel de vol | 9.a | | | | Le postulant doit créer un supplément au manuel de vol. |
| Etiquette de limitation. | | | | | Le postulant doit apposer si nécessaire des étiquettes de limitation :<br><br>-« UTILISATION DU GPS INTERDITE EN APPROCHE ».<br>ou<br>-« UTILISATION DU GPS INTERDITE SUR SIDs/STARs ET EN APPROCHE ». |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**2. Supplément manuel de vol.**

**1. Général**

L'installation du GPS modèle XXX est conforme aux exigences de l'AC 20-138 pour une utilisation en IFR.

Cette installation satisfait les exigences de navigabilité de l'AC 20-138 pour une navigation IFR en zone En route et terminale [et pour effectuer des approches de non précision ( GPS, VOR, VOR-DME, TACAN, NDB, NDB-DME, RNAV)*]
* Si le mode approche est certifié.
Cette installation satisfait également les exigences de navigabilité de la JAA TGL 2 Rev 1 (ACJ20X4) pour la navigation en zone BRNAV.

Ceci ne constitue pas une autorisation d'utilisation opérationnelle.

**2. limitations**

**2.1 Général**

- Le manuel d'utilisation référence TBD doit être immédiatement disponible à bord si la navigation est basée sur l'utilisation du GPS. La référence du logiciel indiquée dans le manuel d'utilisation doit être conforme à celle indiquée sur l'équipement.

- le système doit utiliser la version de logiciel ref. TBD, ou toute autre version approuvée.

- les équipements de navigation requis par la réglementation pour chaque phase de vol doivent être disponibles et en état de fonctionnement.

- L'exactitude des informations de la base de données ne peut être garantie. Il incombe par conséquent au pilote de vérifier ( de préférence avant le vol) l'exactitude des informations de la base de données qui seront utilisées au cours du vol par rapport à la documentation officielle.

**2.2 Navigation en zone En route et BRNAV.**
La navigation IFR en zone Enroute et en zone BRNAV n'est permise que si le pilote a vérifié la mise à jour de la base de données et a vérifié l'exactitude de chaque point sélectionné par rapport à la documentation officielle.

*Inclure une procédure concernant la prédiction RAIM pour la navigation en zone BRNAV si la navigation est basée uniquement sur du GPS dans cette phase de vol :*
*Spécifier que la navigation en zone BRNAV est soumise à des restrictions dés lors que la constellation dispose de moins de 23 satellites (ou 24 si l'information d'altitude n'est pas utilisée) : Mentionner la nécessité au pilote d'utiliser le programme de prédiction RAIM en spécifiant sa référence.*
*Note : Le postulant peut décider de ne pas effectuer de prédiction RAIM. Dans ce cas, le vol en espace BRNAV ne sera pas autorisé.*

*Si le postulant n'a pas effectué une analyse de sécurité il faut inclure le contenu du paragraphe 1/ de la note DGAC ref BR/23/06/98-01 Ed 01( Vérification de la navigation à chaque survol de waypoint).*

**2.3 Navigation en zone terminale.**

La navigation IFR en route et en zone terminale (SID et STAR) n'est permise que si le pilote a vérifié la mise à jour de la base de données et a vérifié l'exactitude de chaque point sélectionné et le codage de la procédure par rapport à la documentation officielle.

Si le postulant n'a pas effectué une analyse de sécurité il faut inclure le contenu du paragraphe 2/ de la note DGAC ref BR/23/06/98-01 Ed 01.

Inclure, lorsque l'équipement n'est pas certifié pour la navigation sur SIDs/STARs, la limitation suivante : "La navigation sur SIDs et STARs est interdite".



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**2.4 Approches aux instruments**

- Si le mode approche est certifié inclure les paragraphes suivants :

[L'utilisation du GPS pour effectuer une approche aux instruments n'est possible que si cette utilisation est permise par l'autorité locale de la navigation aérienne pour l'approche en question.

les approches aux instruments effectuées avec le GPS doivent être accomplies conformément aux procédures d'approche approuvées en provenance de la base de données du GPS. La base de données doit être à jour et l'exactitude des données de la base vérifiée par rapport à la documentation officielle, de préférence avant le vol.

(a) les approches aux instruments doivent être effectuées en mode approche et le RAIM doit être disponible au point d'approche final ( FAF)

(b) les approches ILS, LOC, LOC-BC, LDA, SDF, MLS ne doivent pas être effectuées à l'aide du GPS

(c) si un terrain de déroutement est requis, l'approche sur ce terrain doit pouvoir être effectuée par un autre moyen que le GPS, les équipements de bord nécessaires doivent être en état de fonctionnement, et les aides au sol doivent être opérationnelles.

Les approches aux instruments ne peuvent être effectuées que si les coordonnées des points utilisés sont référencées par rapport au système WGS 84 ou un système équivalent.

Si l'information d'altitude est utilisée par le GPS en approche, il est impératif d'utiliser le calage QNH pour cette donnée d'altitude].

- Lorsque l'équipement n'est pas approuvé pour les approches de non-précision mais qu'il en a la capacité, inclure la limitation suivante: "L'UTILISATION DU GPS POUR LES APPROCHES EST INTERDITE".

**3. Procédures anormales**

3.1 Si l'information de navigation GPS est perdue ou déclarée invalide, utiliser les autres moyens de navigation disponibles. Si cela arrive en phase finale d'approche aux instruments, une remise de gaz doit être effectuée, sauf si les autres moyens radio approuvés pour effectuer l'approche sont affichés et disponibles.

3.2 En cas de perte du RAIM, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol. Toutefois, en phase en route, on peut continuer à utiliser le GPS. Dans ce cas, la position doit être vérifiée toutes les 15 minutes à l'aide des autres moyens de navigation.
Dans le cas de la navigation en zone BRNAV, si la vérification de la cohérence des informations est impossible utiliser un autre moyen de navigation.

3.3 En cas de détection par le RAIM d'une position de navigation erronée, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol.

**4. Procédures normales**

Ce chapitre contiendra toutes les procédures et les descriptifs de l'installation qui ne sont pas déjà fournies dans le manuel d'utilisation du GPS ( exemple : les moyens de sélection GPS (ex commutateur RAD/GPS), les annonciateurs extérieurs, etc...).



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**ANNEXE 6**
**Certification des installations GPS / BRNAV pour aéronefs JAR/FAR 23 (procédure dite simplifiée).**

**A-1 - Rappel.**
L'abaissement du plancher BRNAV du FL240 au FL 115 au 1er janvier 2001 conduisant à modifier un grand nombre d'aéronefs JAR/FAR 23 pour satisfaire à cette réglementation, il est apparu nécessaire à la DGAC de proposer aux postulants une procédure d'approbation dite "simplifiée" pour des installations BRNAV répondant strictement à la définition du paragraphe A-2-1.

**A-2 - Procédure d'approbation dite "simplifiée"**

**A-2- 1 Installation éligible**

Une modification peut entrer dans cette catégorie uniquement si elle répond à tous les critères suivants sans exception :

* Le système GPS est de type "stand alone" (classe A).
* Le système GPS n'est pas physiquement couplé au pilote automatique ou au directeur de vol
* Le système n'est pas approuvé pour une utilisation sur SID/STAR et/ou approche et par conséquent une étiquette de limitation devra être apposée le plus proche possible du système GPS/BRNAV indiquant que ***"L'utilisation du GPS sur SID/STAR et approche est interdite".***

**A-2-2 Recommandations techniques**

Il est recommandé de satisfaire les points suivants pour une approbation rapide du système :

* Les informations de navigation doivent être de préférence envoyées sur un indicateur externe de route de type CDI, OBS ou HSI avec au minimum une information Gauche/Droite ; TO/FROM et un Flag. Cet indicateur doit être placé dans le champ visuel primaire du pilote.
  **Note 1 :** Un système GPS connecté à un système EFIS ou Moving map ne peut pas être considéré comme une installation dite "simplifiée".
  **Note 2 :** Une indication claire doit annoncer la source sélectionnée sur l'indicateur de route lorsque ce dernier peut être alimenté par plusieurs sources de navigation (ie VOR et GPS).

* Le système GPS reçoit une information altitude-pression .

* Des voyants extérieurs annonçant la présence d'un message (i.e. MSG) ainsi que l'arrivée sur le point de cheminement (i.e. WPT) doivent être installés dans le champ visuel primaire du pilote.
  Note : Un indicateur de route incorporant ces types d'annonciateurs est acceptable.

**A-2-3 Règlements applicables et justificatifs pour une procédure d'approbation dite "simplifiée"**

**A-2-3.aRèglements**

Les paragraphes et documents suivants doivent être listés dans la rubrique règlements applicables de la fiche de modification :

* JAR ou FAR 23 : 1301, 1309, 1322, 1431.
* Documents interprétatifs :
  - TGL 2 rev. 1 (ou ACJ20X4) concernant la certification de systèmes BRNAV.
  - AC 20 - 138/TGL 3 rev 1 (ou ACJ20X5) concernant la certification de systèmes de navigation GPS comme moyen supplémentaire de navigation en IFR.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**A-2-3.b Justificatifs/ démonstrations**

Rappel : Les démonstrations, essais et contrôles sont conduits par le postulant et doivent être documentés dans un dossier justificatif. Le postulant doit fournir au minimum à la DGAC :

* Une description détaillée de l'installation comprenant :
  - Les références des différents systèmes installés.
  - Un synoptique de l'installation incluant les différentes interfaces (Indicateur, annonciateur, altitude, .....). La couleur des annonciateurs extérieurs doit être également mentionnée.
  - Le type d'alimentation du/des systèmes et la protection du réseau d'alimentation(disjoncteur).
  - Vue générale de la planche de bord indiquant l'emplacement des différents indicateurs, annonciateurs, commandes et localisation/implantation de l'antenne GPS.
  - Pour les systèmes disposant d'un menu ou d'un module de configuration, le postulant devra joindre la fiche de configuration du système.

- Le postulant doit vérifier les performances du système GPS/BRNAV installé par un essai sol (voir chapitre A-4) et un essai vol (voir chapitre A-5). Un compte rendu d'essais (sol et vol) sera fourni dans le dossier justificatif.

Note : Un vol d'essais spécifique DGAC ne sera pas demandé pour ce type d'installation.

- Le postulant doit proposer un supplément au manuel de vol (voir chapitre A-6).
- Il n'est pas demandé pour ce type d'installation de joindre une matrice de conformité JAA Leaflet 2 / AC 20-138.
- La justification de la tenue mécanique des antennes et des racks peut être basée sur l'utilisation du manuel de réparation structurale du constructeur de l'avion et du plan de montage de l'antenne et du rack du constructeur de l'équipement GPS/BRNAV. Le dossier justificatif indiquera que l'installation de l'antenne et du rack a été réalisée conformément à ces documents.

**A-4 Essais sol.**

Ce paragraphe définit les essais sol minimum devant être effectués dans le cadre d'une installation dite "simplifiée".

Au préalable le postulant devra s'assurer de la présence du placard de limitation sur la planche de bord indiquant que l'utilisation du GPS est interdite sur SID/STAR et approche.
Note : il faudra, lors de l'installation sur aéronef, désactiver dans la mesure du possible toutes les fonctions relatives au mode approche, et en particulier le voyant Approche.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| Vérification et essai à effectuer : | Résultat |
|---|---|
| - Vérifier la fonction "test automatique" de l'équipement .<br><br>- Vérifier la précision du positionnement GPS au sol qui doit être d'au moins 0.124 Nm. Cette mesure doit se faire par comparaison avec la position physique de l'aéronef sur l'aérodrome ( seuil de piste, parking aéronef, zone de compensation,...). Note : Le calcul de la position GPS est effectué en WGS 84.<br><br>- Vérifier l'altitude GPS (si disponible).<br><br>- Vérifier l'heure GPS (si disponible).<br><br>- Vérifier le mode de fonctionnement du récepteur GPS (2 D, 3 D, 2 D avec altitude manuelle, alarme,..).<br><br>- Vérifier le facteur de qualité ou le Facteur de précision du récepteur GPS (DOP,FOM,EPE,...).<br><br>- Vérifier le nombre de satellites utilisé par le récepteur GPS.<br>Préciser les références des satellites ainsi que leurs niveaux de réception.<br><br>- Vérifier la fonction intégrité RAIM : Annonciateur lumineux (voyant lumineux ambre ), type de message,...<br><br>- Créer un plan de vol comprenant les différents types de WPT utilisables à partir de la base de données de l'équipement (aéroports, VOR, NDB, Intersections, User WPTS).<br><br>- Vérifier les différents messages d'alertes pouvant être délivrés par l'équipement GPS.<br><br>- Vérifier les interférences produites par le GPS. S'assurer que les systèmes suivants ne sont pas perturbés par l'équipement GPS en fonctionnement :<br>*VHF-COM, VOR, ILS, ADF, Transpondeur, DME, RMTO, Radioaltimètre, autres systèmes. | |
| - Vérifier la non perturbation du GPS et noter si une dégradation du signal de réception GPS se produit lorsque les systèmes suivants sont en fonctionnement :<br><br>. Systèmes VHF : Emettre sur les fréquences VHF spécifiées ci-dessous en utilisant chaque système VHF installé. F = 121.150; 121.175; 121.200; 131.200; 131.250; 131.275; 131.300 Mhz. Note : Une durée d'émission de 30 secondes est généralement suffisante, cette durée dépend des caractéristiques du récepteur GPS.<br>Pour les E/R VHF à espacement 8.33 Khz émettre en plus des fréquences listées ci-dessus sur les canaux suivants : 121.185, 121.190, 131.285 et 131.290.<br><br>. Système HF<br><br>. Système transpondeur de bord.<br><br>. Système DME<br><br>. Autres systèmes émetteurs ( surtout ceux possédant une antenne supérieure) | |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**A-5 : Essais en vol**

Ce paragraphe définit les essais vol minimum devant être effectués dans le cadre d'une installation dite "simplifiée".
Définir un vol d'essais permettant de vérifier les performances du système BRNAV/GPS installé.

| **Vérification et essai à effectuer** : | **Résultat** |
|---|---|
| a. évaluation fonctionnement général<br><br>- Vérifier, après la mise en route des moteurs, la précision du récepteur GPS sur l'aérodrome de départ.<br><br>- Vérifier que l'équipement GPS n'a pas de messages d'alarme.<br><br>- Vérifier la cohérence des informations GPS avec les informations VOR/DME.<br><br>- Vérifier le changement de "branche"(leg) avec les messages et annonces adéquats.<br><br>- Vérifier la fonction permettant la sélection d'une radiale par rapport à un point de cheminement. Cette sélection peut être numérique ( radiale sélectionnée à partir du système GPS) ou provenant de la sélection classique ( ex : sur HSI).<br><br>- Vérifier le fonctionnement du GPS lors de manœuvres :<br>Effectuer un virage de 360 ° gauche /droite avec un angle de roulis de 30°.<br>Evaluer le système en montée .<br>Evaluer le système en descente .<br><br>- Vérifier les différentes fonctions, les différents modes du GPS.<br><br>- Vérifier la fonction "Direct TO" ou équivalente.<br><br>- Vérifier la précision de position sur l'aérodrome d'arrivée. | |
| b évaluation des modes de panne et alarmes ou indications associées<br><br>Vérifier les différentes annonces de pannes dans les conditions suivantes :<br>- perte d'alimentation,<br>- perte de signal GPS, | |
| c. évaluation des paramètres GPS affichés sur les HSI, CDI ou OBS. | |
| d. essais de non interférence électromagnétique avec les autres systèmes<br>Vérifier qu'aucun système n'est perturbé par le GPS et inversement vérifier qu'il n'est pas perturbé. En particulier, vérifier que le GPS ne perturbe pas l'ensemble ILS lors d'une approche de précision. | |
| e. évaluation de l'accessibilité des commandes | |
| f. évaluation visibilité des commandes et affichages de jour et de nuit | |
| g. évaluation charge de travail | |
| h. vérification de la continuité des information de navigation pendant les manœuvres (descente, montée, virage). | |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**A-6 : Supplément manuel de vol**

Une révision du manuel de vol définissant les limitations et procédures d'emploi doit être fournie pour toute approbation. La révision reprendra alors le contenu du manuel de vol précédemment approuvé par le SFACT/N lors de l'approbation de l'installation du même équipement sur un autre aéronef.

Voici à titre d'exemple la composition typique d'un tel supplément :

## 1 Page de garde pour approbation.

* Type de l'avion.
* Titre "supplément au manuel de vol pour utilisation BRNAV de l'avion modifié selon le dossier XXX"
* "approuvé par la DGAC".

## 2 Contenu du supplément.

Chapitres numérotés comme ceux du manuel de l'avion

- 1 Généralités.
- 2 Limitations.
- 3 Procédures d'urgence.
- 4 Procédures normales.
- 5 Performances (non affectées).
- 6 Masse et centrage (non affectées).

***1. Généralités.***

L'installation du GPS modèle XXX est conforme aux exigences de l'AC 20-138 pour une utilisation en IFR comme moyen supplémentaire en zone en route et de l'ACJ20X4 (Leaflet2) pour une navigation BRNAV.

Ceci ne constitue pas une autorisation d'utilisation opérationnelle.

***2. Limitations***

***2.1 Général***

- Le manuel d'utilisation référence ***TBD*** doit être immédiatement disponible à bord si la navigation est basée sur l'utilisation du GPS. La référence du logiciel indiquée dans le manuel d'utilisation doit être conforme à celle indiquée sur l'équipement.

- Le système doit utiliser la version de logiciel ref. ***TBD***, ou toute autre version approuvée.

- Les équipements de navigation requis par la réglementation pour chaque phase de vol doivent être disponibles et en état de fonctionnement.

- L'exactitude des informations de la base de données ne peut être garantie. Il incombe par conséquent au pilote de vérifier ( de préférence avant le vol) l'exactitude des informations de la base de données qui seront utilisées au cours du vol par rapport à la documentation officielle.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

***2.2 Navigation en zone Enroute et BRNAV.***

La navigation IFR en zone Enroute ou BRNAV n'est permise que si le pilote a vérifié la mise à jour de la base de données et a vérifié l'exactitude de chaque point sélectionné par rapport à la documentation officielle.

La précision de navigation doit être vérifiée régulièrement au cours du vol.
La vérification de la cohérence des informations du système de navigation devra être effectuée :

* A l'arrivée sur chaque point de route (Waypoint) ou avant l'arrivée au point de report de position du service de contrôle ATC.
* Avant de quitter une route publiée et ensuite toutes les 15 minutes lors de ce type d'utilisation (fonction direct To).

La vérification de la cohérence de l'information position peut être effectuée par recoupement avec la position déterminée par les informations brutes VOR et DME fournies par les systèmes de radionavigation classique.

La navigation en zone BRNAV est soumise à des restrictions dés lors que la constellation dispose de moins de 23 satellites. Dans ce cas un programme de prédiction RAIM sur la route BRNAV doit être utilisé.
***{Note : Le postulant peut décider de ne pas effectuer de prédiction RAIM. Dans ce cas, le vol en espace BRNAV ne sera pas autorisé dans le cas de constellations dégradées.}***

***2.3. Navigation en Zone Terminale***

La navigation sur SIDs et STARs est interdite.

***2.4. Approche aux instruments (approche de non précision)***

L'utilisation du GPS pour les approches est interdite.

***3. Procédures d'urgence***

3.1 Si l'information de navigation GPS est perdue ou déclarée invalide, utiliser les autres moyens de navigation disponibles et informer le service du contrôle aérien.

3.2 En cas de perte du RAIM, utiliser les autres moyens de navigation approuvés pour la route ou la phase de vol. Toutefois, en phase en route, on peut continuer à utiliser le GPS. Dans ce cas, la position doit être vérifiée toutes les 15 minutes à l'aide des autres moyens de navigation.
Dans le cas de la BRNAV si la vérification de la cohérence des informations est impossible utiliser un autre moyen de navigation.

***4. Procédures normales :***

*{Description sommaire de l'interface cockpit avec principalement les moyens de sélection GPS (ex commutateur VOR/GPS) ainsi que les annonciateurs extérieurs avec leurs significations.}*



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

**ANNEXE 7**

**LES DIFFERENTES CLASSES DE RECEPTEURS GPS**

a - **CLASSE A** : Cette classe correspond à un équipement possédant la partie "calcul de navigation" en plus de la partie réception GPS. Cet équipement doit posséder le "RAIM"

* Classe A1 : Equipement capable de naviguer en zone "en route", terminale et approche de non précision.

* Classe A2 : Equipement capable de naviguer en zone "en route" et terminale.

b - **CLASSE B** : Cette classe correspond à un senseur GPS envoyant des informations vers un système de navigation intégré (FMS,...).

* Classe B1 : Equipement capable de naviguer en zone "en route", terminale et approche de non précision. Cet équipement possède un RAIM.

* Classe B2 : Equipement capable de naviguer en zone "en route", terminale. Cet équipement possède un RAIM.

* Classe B3 : Equipement capable de naviguer en zones "en route", terminale et approche de non précision. Le système de navigation intégré doit assurer un niveau d'intégrité équivalent au RAIM.

* Classe B4 : Equipement capable de naviguer en zones "en route" et terminale. Le système de navigation intégré doit assurer un niveau d'intégrité équivalent au RAIM.

c - **CLASSE C** : Cette classe correspond à un senseur GPS envoyant des informations vers un système de navigation intégré (FMS système multi-senseur,...), ce dernier étant couplé à un pilote automatique ou à un directeur de vol.

* Classe C1 : Equipement capable de naviguer en zone "en route", terminale et approche de non précision. Cet équipement possède un RAIM.

* Classe C2 : Equipement capable de naviguer en zone "en route", et terminale. Cet équipement possède un RAIM.

* Classe C3 : Equipement capable de naviguer en zone "en route", terminale et approche de non précision. Le système de navigation intégré doit assurer un niveau d'intégrité équivalent au RAIM.

* Classe C4 : Equipement capable de naviguer en zone "en route" et terminale. Le système de navigation intégré doit assurer un niveau d'intégrité équivalent au RAIM.

d - **CLASSE VFR** (Parfois appelé classe V) : Cette classe correspond à un équipement assurant la partie calcul de navigation mais ne possédant pas de RAIM. Equipement limité à une utilisation en VFR de jour en vue du sol ou de l'eau.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

# CERTIFICATION RVSM (REDUCED VERTICAL SEPARATION MINIMUM) DES AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note a pour but de lister les exigences applicables à la certification d'aéronefs pour les opérations en espace RVSM. Elle ne se substitue pas à ces exigences de certification mais apporte seulement quelques considérations quand à leur application. Enfin, elle n'adresse pas les exigences opérationnelles liées à la RVSM.

**SOMMAIRE**

**I - INTRODUCTION**

**II - REFERENCES**

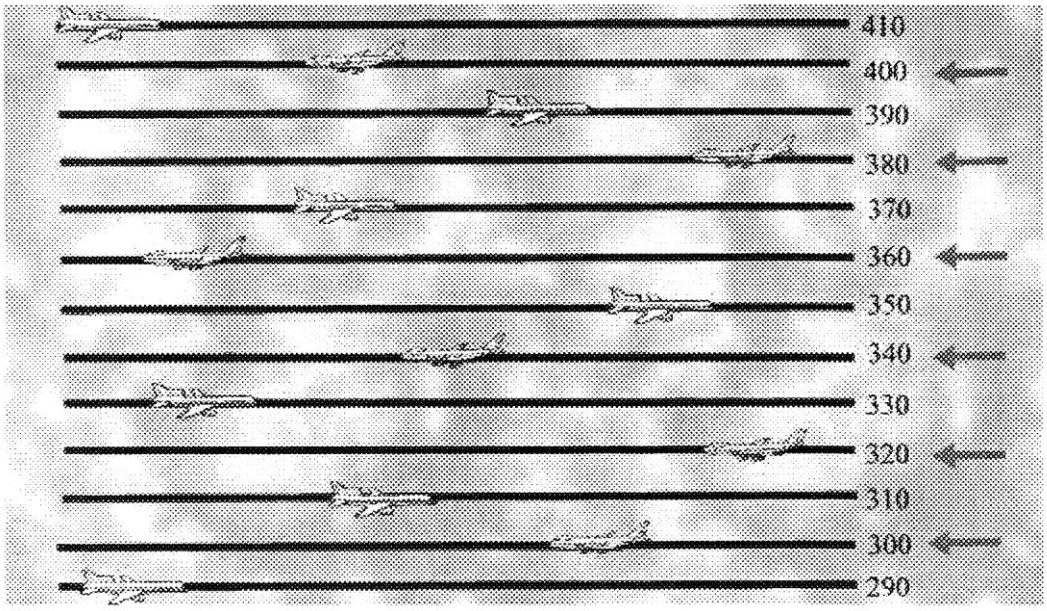
**II – EXIGENCES APPLICABLES**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I - INTRODUCTION

La RVSM consiste à réduire de 2000 ft à 1000 ft la séparation entre les aéronefs entre les niveaux de vol 290 et 410. Elle permet de récupérer 6 niveaux de vol supplémentaires, ce qui permet un gain de la capacité de l'espace aérien, une réduction des retards et une économie de carburant pour les opérateurs.




La RVSM est appliquée dans l'espace NAT depuis 1997 et va être étendue à l'Europe à partir de 2001, en plusieurs étapes :

- Certification des avions : 31 décembre 2000,
- Approbation opérationnelle : 31 mars 2001,
- Décision définitive de l'implémentation : septembre 2001,
- Mise en place de l'espace RVSM en Europe : janvier 2002.

Le site internet d'Eurocontrol (www.eur-rvsm.com) donne plus de détails sur l'implémentation de la RVSM en Europe, notamment sur les aspects opérationnels, et le planning complet mis à jour.

## II – REFERENCES

1. JAA TGL No 6: Revision 1 "GUIDANCE MATERIAL ON THE APPROVAL OF AIRCRAFT AND OPERATORS FOR FLIGHT IN AIRSPACE ABOVE FLIGHT LEVEL 290 WHERE A 300M (1,000 FT) VERTICAL SEPARATION MINIMUM IS APPLIED" datée 1.10.99

2. FAA 91-RVSM Chg 1 - "INTERIM GUIDANCE MATERIAL ON THE APPROVAL OF OPERATORS/AIRCRAFT FOR RVSM OPERATIONS", daté 6/30/99

3. JAA Information Leaflet No. 23 : "Interim Guidance Material On The Approval Of Operators/Aircraft For RVSM Operations",



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**III – EXIGENCES APPLICABLES**

Les exigences minimales applicables aux systèmes d'un aéronef pour pouvoir opérer en espace RVSM sont définies dans le la TGL N° 6 révision 1 (Référence n° 1). Cette TGL définit les exigences de certification, de suivi de navigabilité, ainsi que les exigences opérationnelles. Elle est équivalente au document FAA 91-RVSM Chg 1(Référence N° 3).

Les aéronefs certifiés RVSM avant la parution de la TGL N° 6 révision 1 et utilisant la version précédente de la TGL N° 6 ou l'Information Leaflet JAA N° 23 (Référence N° 3) sont considérés conformes à la TGL N°6 révision 1 et ne demandent aucune investigation supplémentaire au titre de la certification.

Les équipements requis à bord d'un aéronef pour être capable d'opérer en espace RVSM sont :
- Deux systèmes indépendants de mesure couplée de l'altitude,
- Un système automatique de contrôle de l'altitude,
- Un système avertisseur d'altitude,
- Un transpondeur SSR avec un système de report d'altitude,

En plus de ces exigences d'installation, la TGL N° 6 révision 1 définit des exigences sur :
- la performance et l'intégrité de tenue d'altitude,
- les limitations et procédures,
- les procédures de vérification à appliquer sur chaque aéronef,
- le programme de suivi de navigabilité (maintenance).

La certification peut porter sur une flotte d'avions de même type ("group certification") ou sur un avion isolé ("non group certification"). Dans les deux cas, elle nécessite des essais en vol, ainsi qu'une connaissance approfondie des systèmes avioniques (altimétrie et de tenue automatique d'altitude) et des phénomènes physiques influant sur la mesure de pression statique. Toutes les sources d'erreurs possibles doivent être analysées et quantifiées. Les sources d'erreurs sont par exemple les équipements (conception, fabrication, calibration,…), la géométrie de l'avion (forme et état de surface du fuselage, emplacement des sondes,…), les conditions d'opération (vitesse, altitude, angle d'attaque, dérapage,…), le vieillissement de l'aéronef. Le processus de certification peut être assez long, surtout pour une certification de groupe (entre 6 mois et 2 ans).

Les compétences nécessaires pour démontrer la conformité aux exigences de certification relèvent de celles du concepteur de l'aéronef. C'est pourquoi c'est généralement le constructeur qui postule pour une certification RVSM (en groupe ou à titre isolé). Réglementairement, il n'est pas exclu qu'une société ne détenant pas le Certificat de Type de l'aéronef puissent présenter un dossier de certification RVSM, mais cette société devra alors démontrer qu'elle réunit les compétences nécessaires et qu'elle a obtenu le support technique du détenteur du certificat de type (§ 9.1.2 de la TGL N° 6 révision 1).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# CERTIFICATION DU TRANSPONDEUR MODE S POUR LA SURVEILLANCE ELEMENTAIRE

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT MR N° C3 Mode S élémentaire. |
| ED 2 | 29/03/2004 | Modifications mineures. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note décrit le processus de certification pour obtenir l'approbation d'un transpondeur de bord Mode S pour la surveillance élémentaire à bord d'aéronefs.

Ce document n'est qu'une recommandation fournissant des informations pour la certification du transpondeur Mode S. Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement. Ce guide a été établi pour donner au postulant la méthode permettant de démontrer la conformité au règlement. Le postulant peut choisir une autre méthode pour démontrer cette conformité après approbation de celle-ci par la DGAC.
Du fait du contexte non réglementaire de cette note le terme "doit" utilisé dans ce document n'est applicable que pour les postulants ayant choisi de suivre cette méthode.

Cette note annule et remplace la note SFACT MR C3.

**SOMMAIRE**

**I. GENERALITES.**

**II. DESCRIPTION DU SYSTEME.**

**III. REGLEMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE.**

**IV. PROCESSUS DE CERTIFICATION.**

**ANNEXE 1 : PLAN D'ESSAIS SOL TYPE.**

**ANNEXE 2 : PLAN D'ESSAIS VOL TYPE.**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I - GENERALITES

Depuis une vingtaine d'années, le nombre de mouvement d'aéronefs a augmenté de façon significative ; cela a entraîné de nouveaux problèmes liés à cette augmentation de trafic.

Un de ces problèmes est la saturation des interrogations et des réponses dans le plan de fréquence 1030 MHz et 1090 MHz ce qui peut conduire ponctuellement à l'impossibilité de détecter et de poursuivre certains avions.

Par conséquent de nouvelles techniques tant au sol qu'à bord des aéronefs ont été développées. Ces techniques sont le radar sol monopulse ainsi que l'introduction du concept Mode S (au sol et à bord).

Ce document donne quelques généralités sur le Mode S mais traite essentiellement l'aspect surveillance élémentaire du Mode S c'est-à-dire :
- La capacité du transpondeur à transmettre vers les interrogateurs sol certains paramètres comme :
  - L'identificatif de vol (Flight ID)
  - L'altitude pression
  - Le statut de vol (condition sol/vol)
  - Le report de la capacité du transpondeur (Capability report)

- La capacité à gérer le code SI (Surveillance Identifier).

Notes :
1. L'identificatif de vol correspond à l'information indiquée dans le plan de vol (ex " AF 114 "). Il ne faut pas confondre cette information avec l'adresse 24 bits Mode S allouée par le GSAC.
2. Code SI : Les stations sols sont identifiées soit par un code sur 4 bits (II code) soit par un code sur 64 bits (SI code). Le Code SI permet à l'avion d'être interrogé par plus de 16 stations simultanément.

## II - DESCRIPTION DU SYSTEME

### II-1 - <u>Introduction</u>

Le système MODE S est basé sur un type d'interrogation spécifique : l'adressage sélectif. Ce principe permet de faire l'acquisition et le suivi de l'aéronef avec un nombre d'interrogations très restreint.

Pour permettre cela un code fixe est attribué à chaque aéronef, cela permet d'interroger sélectivement tel ou tel aéronef. Ce code est appelé adresse Mode S et est codé sur 24 bits.

Ce système permet d'envoyer ou de transmettre des informations plus complètes telles que par exemple des données comme le numéro de vol, le compte rendu de possibilité de liaison, le statut vol/sol, l'échange de données personnalisés, etc..

### II-2 - <u>Fonctionnement du système</u>

Le système Mode S possède deux phases de fonctionnement, la première est la phase d'acquisition. Elle permet au système de connaître l'adresse Mode S de l'aéronef. Cette phase est également appelée "appel général" ou "all-call".



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

La seconde est la poursuite sélective, elle permet de mettre à jour les données telles que l'altitude, le code, etc... ainsi que d'obtenir des services spécifiques (chaînage COMM B, demande numéro de vol, etc...).

Le transpondeur de bord Mode S émet spontanément toutes les secondes un message appelé "squitter". Ce message donne en clair l'adresse de l'aéronef.

Le Mode S est compatible avec le système radar classique, c'est-à-dire qu'il peut répondre aux interrogations Mode A ou Mode C.

**II-3 - Introduction des différents niveaux du transpondeur Mode S**

L'annexe 10 de l'OACI définit 5 niveaux liés à différentes fonctionnalités du transpondeur Mode S :

II-3-a Transpondeur Mode S de Niveau 1
Equipement devant pouvoir effectuer les fonctions suivantes :
- Transmission identité (Mode A) et altitude pression (Mode C).
- Transactions intermodes et transactions "appel général" Mode S.
- Transactions adressées de surveillance, altitude et identité.
- Les Protocoles de verrouillage (multisite,...).
- Les Protocoles de données de base (statut du vol, Code alerte, alerte permanente (75, 76 et 7700,...) à l'exception du compte rendu de possibilité de liaison de données.
- Les transactions de service basiques air-air (pour les systèmes ACAS).
- Gestion du SI code.

Ce type de transpondeur n'est pas reconnu au niveau international.

II-3-b Transpondeur Mode S de Niveau 2
En plus du niveau 1, l'équipement doit pouvoir effectuer :
- Les communications de longueur standard (COMM A et COMM B).
- Les comptes rendus de possibilité de liaison de données (donne les capacités de l'équipement Mode S embarqué).
- La transmission de l'identification de l'aéronef (transmission du champs AIS qui est le numéro du plan de vol ou le cas échéant l'immatriculation de l'aéronef.

C'est le niveau minimal pour la surveillance élémentaire.

II-3-c Transpondeur Mode S de Niveau 3
En plus du niveau 2, l'équipement doit pouvoir recevoir :
- Les communications de messages étendus montantes (E.L.M, COMM C).

II-3-d Transpondeur Mode S de Niveau 4
En plus du niveau 3, l'équipement doit pouvoir émettre :
- Les communications de messages étendus descendantes (E.L.M, COMM D).

II-3-e Niveau 5

En plus du niveau 4, le transpondeur est capable de traiter les messages de plusieurs stations sol simultanément.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-4 - <u>Boîte de commande</u>**

Une boîte de commande permettant de sélectionner les différentes fonctions suivantes doit être prévue :
- Un moyen de sélection des codes ATC (4096 code).
- Un moyen de sélection de l'identificatif de vol (Flight ID) *[1]*
- Une fonction Ident (émission du SPI).
- Un moyen permettant de supprimer le report d'altitude.

*[1] Peut être réalisé par une boite de commande séparée ou par une liaison dédiée (ex FMS).*
Lorsque l'installation de bord comprendra deux transpondeurs, un dispositif devra interdire le fonctionnement simultané des deux équipements.

**II-5 - <u>Les antennes</u>**

Le système Mode S doit comprendre :

- Deux antennes omnidirectionnelles (diversité d'antenne) installées sur la partie supérieure et inférieure du fuselage dans les deux cas suivants :
  - l'aéronef est supérieur à 5.7 t ou lorsque la vitesse vraie maximum de croisière est supérieure à 250 Kts,
  - l'aéronef comprend un système ACAS II.

OU

- Une antenne omnidirectionnelle installée sur la partie inférieure du fuselage dans les autres cas.

Dans le cas d'une installation avec diversité d'antenne, la distance horizontale entre l'antenne haute et basse ne doit pas excéder 7,6 m (25 ft).

L'antenne sera d'un type au moins équivalent à celle préconisée par le constructeur du transpondeur.

Le T.O.S (Taux d'Onde Stationnaire) à la prise antenne devra être inférieur à 1.8 entre 1030 et 1090 MHz.

Les antennes Mode S doivent être installées de façon à obtenir un découplage satisfaisant, les problèmes de masque d'antenne doivent être pris en compte lors de l'implantation des antennes.

**II-6 - <u>Les interfaces (systèmes connectés au transpondeur Mode S)</u>**

- Information altitude-pression.
  Cette altitude peut provenir d'une source unique en format synchro ou digitale à condition que la source dispose d'une surveillance. Dans le cas d'une transmission en format Gilham deux sources d'altitude doivent êtres utilisées dans la mesure du possible avec comparaison des informations avant utilisation. Dans la majorité des cas cette comparaison d'information se fait au niveau du transpondeur de bord Mode S.
  L'information d'altitude la plus précise disponible à bord de l'aéronef doit être utilisée (exemple quantification à 25 ft).



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

- Identification de l'aéronef (CODE 24 BiT OACI).
  L'adresse Mode S de l'aéronef doit être câblée physiquement sur le transpondeur. Chaque aéronef possède une adresse qui est unique et qui est attribuée conformément aux prescriptions de l'OACI. Cette adresse est délivrée en France par le GSAC en fonction de l'immatriculation de l'aéronef (uniquement pour les aéronefs immatriculés au registre civil français). Il est strictement interdit de câbler une adresse tout à " 1 " ou tout à " 0 " (adresses illégales).

- Discret sol/vol.
  Le transpondeur doit être capable de savoir, automatiquement, si l'aéronef est en condition sol ou vol. Dans la plupart des cas, ce moyen est géré par un discret Sol/Vol (ex amortisseur de train « écrasé »).
  Certains aéronefs n'offrent cependant pas de moyen de détection de leur configuration Sol/Vol (ex avion à train fixe). Dans ce cas là, le transpondeur doit toujours indiquer qu'il est en condition Vol. Pour les transpondeurs équipés d'une entrée indiquant la condition Sol/Vol, cette entrée devra donc toujours être mise en position Vol.
  **Rappel** :
  Au Sol, le transpondeur Mode S doit inhiber les réponses à des interrogations Mode A/C, Mode A/C/S All-Call, Mode S All-Call (voir annexe essais sols). Il est donc nécessaire que l'entrée permettant au transpondeur de connaître la configuration Sol/Vol de l'aéronef soit correctement gérée.

- Système permettant de coder l'identificatif du vol (n° de vol)
  **Note** : Ce dispositif peut être intégré au niveau de la boîte de commande classique du transpondeur.

- Circuit d'inhibition (suppressor) associé aux autres équipements à impulsion (DME, ACAS).

## III - REGLEMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE

### III-1 - Paragraphes Réglementaires

JAR 25.1301, 1309, 1351, 1353, 1357, 1431.
JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1357, 1431.
JAR 27.1301, 1309, 1351, 1353, 1357.
JAR 29.1301, 1309, 1351, 1353, 1357, 1431.

### III-2 - Transpondeur de bord Mode S

Le transpondeur Mode S devra être conforme aux spécifications techniques définies dans le JTSO 2C112a. Ce document fait essentiellement référence à la norme EUROCAE ED 73A. Le JTSO 2C112a garantit la gestion du code SI.

Le transpondeur doit disposer d'une puissance minimale crête de 21 dbW (125W) pour les aéronefs dont la vitesse vraie maximum de croisière est supérieure à 175 Kts.
L'installation d'un seul transpondeur Mode S permet de répondre aux objectifs de sécurité en terme de disponibilité pour la surveillance élémentaire.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**III-3 - Documents de référence**

JAA TGL 13 "Certification of Mode S transponder Systems for Elementary surveillance".
JAA JTSO 2C112a "MOPS for SSR Mode S transponders".
EUROCAE ED 73A "Minimum Operational Performance Standards for Mode S transponder".
RTCA DO 181B "Minimum Operational Performance Standards for Mode S transponder".
OACI Annexe 10 Amendement 73.

## IV - PROCESSUS DE CERTIFICATION

Il suit le processus classique défini par la DGAC.
Les documents suivants doivent être établis par le postulant et fournis à la DGAC :

a- Document descriptif.
b- Plan et résultats d'essais sol.
c- Plan et résultats d'essais vol.

Le postulant doit ensuite réaliser les essais conformément aux plans et transmettre les résultats d'essais.

Un processus de certification simplifié peut être utilisé si le transpondeur Mode S est déjà installé pour répondre par exemple à l'obligation d'emport de l'ACAS II. Dans ce cas, le postulant devra s'assurer du fonctionnement du transpondeur en surveillance et en particulier la transmission des paramètres de la surveillance élémentaire. Un moyen de conformité acceptable et suffisant pour ce cas est la réalisation du programme d'essai sol proposé en annexe 1. Aucun essai vol n'est requis dans ce cas.

**IV-1 Document descriptif**

Une description de l'installation du transpondeur Mode S doit être faite.
Ce document doit décrire l'architecture et spécifier l'emplacement des différents sous ensemble sur aéronef (antenne, boîte de commande, émetteur/récepteur...).
Une attention particulière doit être portée au niveau de la description des sources d'altitude, des possibilités de transfert de sources et du système d'annonce de panne en cas d'altitude invalide.

**IV-2 - Plan d'essais sol**

L'annexe 1 décrit un programme d'essais sol type. Le postulant peut soumettre à la DGAC un programme d'essais différent.
**NOTE** : Lors des essais sol une attention particulière devra être portée à la manière d'effectuer ces essais pour ne pas interférer avec les aéronefs évoluant dans l'espace aérien proche du lieu d'essai.

**IV-3 - Plan d'essais vol**

Un plan d'essai vol doit être proposé.
L'annexe 2 donne des renseignements complémentaires sur un programme d'essais vol type.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE 1

## PLAN D'ESSAI SOL TYPE

### A-1 INTRODUCTION

Ces essais devront permettre de s'assurer que le fonctionnement du transpondeur Mode S est satisfaisant.
**NOTE** : Lors des essais sol une attention particulière devra être portée à la manière d'effectuer ces essais pour ne pas interférer avec les aéronefs évoluant dans l'espace aérien proche du lieu d'essai

Cette procédure n'est pas axée sur un type de transpondeur Mode S particulier ; par conséquent certains essais spécifiques doivent être développés par le postulant et ajoutés au programme d'essais si nécessaire.

Cette procédure ne revêt pas un caractère obligatoire ; toute personne peut proposer un programme d'essais différent qui devra être soumis aux Services Officiels pour acceptation.

### A-2 PROGRAMME D'ESSAIS MODE S TYPE

Les essais suivants doivent être réalisés :

- Vérification des différents transpondeurs Mode S par la fonction test automatique (ex sur panneau de maintenance, sur équipement,..).
- Evaluer l'indication de panne lorsque les disjoncteurs des transpondeurs sont tirés.
- Vérification de la sélection de ou des sources altitude-pression avec toutes les configurations possibles (ex croisement, transfert,..).
- Vérification de la sélection des codes Mode A (4096 codes).
- Vérification de l'absence d'interférences générés par les transpondeurs Mode S.
- Vérifier que les transpondeurs Mode S ne sont pas perturbés par les autres systèmes de l'aéronef.
- Vérification des performances des transpondeurs :
    - Mesure de puissance et de sensibilité des transpondeurs.
    - Mesure de la fréquence de transmission des transpondeurs.
    - Mesure du temps de réponse
      Interrogation Mode S : temps de réponse du transpondeur = 128 ± 0.25 µs.
      Interrogation Mode A/C/S All-Call : temps de réponse = 128 ± 0.5 µs
      Interrogation Mode A/C : temps de réponse = 3 ± 0.5 µs



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

- Mesure du Jitter
  Mode S : jitter ≤ 0.08 µs.
  Mode A/C/S All-Call : jitter ≤ 0.1 µs
  Mode A/C : jitter ≤ 0.1 µs

- Analyse du format de réponse Mode A/C (espacement F1-F2, largeur F1 et F2, durée Ident ou SPI (Special Pulse Identification), altitude transmise).

- Mesure SLS (Side Lobe Suppression, pulse P2).

- Interrogation avec P4 court (mode A / C Only All-Call).

- Vérification de l'adresse Mode S transmise ( Code OACI 24 Bit).

- Vérification de l'identificatif de vol (Flight ID)

- Interrogation avec une adresse Mode S invalide.

- Interrogation avec ou sans SPR (Synchro Phase Reversal)

- Analyse des différents champs dans les réponses Mode S *[2]*
  - DF 0 (champs VS, RI, AC et AA).
  - DF 4 (champs FS, DR, UM, AC et AA).
  - DF 5 (champs FS, DR, UM, ID, AA).
  - DF 11 (champs CA, AA et PI).
  - DF 16 (champs VS, RI, AC et MV).(Message ACAS II)
  - DF 20 (optionnel).
  - DF 21 (optionnel).

- Mesure du Squitter sur antenne haute, basse et haute/basse.

*[2]* *A.A : Adresse Mode S 24 Bit*
*A.C : Altitude*
*C.A : Capacité du transpondeur*
*D.R : Demande descendante*
*F.S : Statut du vol (information sol/vol plus condition de détresse)*
*I.D : Code Mode A (4096 code)*
*M.V : Champ de données ACAS II*
*P.I : Identificateur de parité*
*R.I : Reply information*
*U.M : Utility message*
*V.S : Vertical Status (information sol/vol)*



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

- Vérification des champs VS et FS en fonction de la configuration aéronef (sol ou vol), en fonction de la sélection des codes Mode A (4096 codes) et en fonction de l'ident (SPI).

  - Statut sol : Vérifier que les champs VS et FS sont à « 1 ».
  - Statut vol : Vérifier que les champs VS et FS sont à « 0 ».
  - Durée du code Ident : Sur activation du mode Ident le champs FS passe à « 5 » pendant une durée de 18 ± 1.0 s (quelque soit le statut sol ou vol).
  - Changement de code Mode A (4096 codes) : Suite à un changement de code Mode A le champ FS passe à 3 (en condition sol) ou 2 (en condition vol) pendant une durée de18 ± 1.0 s.

- Vérifier qu'au sol :

  - le transpondeur ne répond pas aux interrogations Mode A/C, Mode A/C/S All Call et Mode S All Call
  - le transpondeur continue à générer les squitters
  - le transpondeur répond aux interrogations dédiées Mode S (UF 4,5,..).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE 2

## PLAN D'ESSAI VOL TYPE

### B-1 INTRODUCTION

Ce plan d'essais proposé peut être utilisé pour certifier un transpondeur Mode S seul ou pour valider la fonction surveillance Mode S dans le cadre d'une installation ACAS II.

### B-2 DESCRIPTION DES ESSAIS

On doit vérifier que le transpondeur Mode S répond correctement aux stations radar sol (Dans la mesure du possible il est souhaitable d'utiliser une station radar sol Mode S).

De plus pendant toutes les phases du vol vérifier qu'il n'y a pas d'interférences entre le transpondeur Mode S et les autres systèmes. Revérifier le fonctionnement de tous les systèmes ayant été modifiés par l'installation du transpondeur.

Trois types de vérification sont précisés ci-dessous en fonction de l'installation transpondeur:

**A -** Si le Mode S utilise une seule antenne (aéronefs < 5,7 t) sans changement majeur de l'emplacement (par rapport à l'antenne du transpondeur précédemment installé).
Faire un essai fonctionnel de l'installation transpondeur en s'assurant que les données altitude, code et Ident (SPI) sont correctes lorsque l'aéronef effectue des manœuvres normales.

**B -** Si le Mode S utilise deux antennes (haute et basse) mais que l'emplacement de l'antenne basse est déjà certifié faire l'essai selon la procédure suivante :

- Effectuer à une distance égale ou supérieure à 60 % de l'horizon radioélectrique par rapport à la station sol (HR = 1,23 √h) et vérifier que les informations code ATC, report d'altitude et Ident (SPI) sont transmises correctement lors d'un virage de 360° de l'aéronef.

**C -** Si le Mode S utilise deux antennes (haute et basse) dont l'implantation n'a jamais été certifiée les essais suivants sont à effectuer :

- A une altitude de 2 000 ft et à 10 Nm de la station sol faire deux 360° par la gauche et par la droite avec trains et volets sortis ; vérifier le bon fonctionnement du transpondeur.
  Si l'antenne est dans l'axe de l'aéronef un seul 360° peut être effectué.

- A 10 Nm de la station sol à une altitude comprise entre 2 000 et 3 000 ft, faire le survol de celle-ci et 10 Nm après commencer la montée avec un taux maximum de montée jusqu'à l'altitude opérationnelle de croisière ; continuer le vol pendant 80 Nm.

Vérifier dans ces conditions que les informations transmises au sol (altitude, code, SPI) sont correctes pendant toutes les phases du vol.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

- Après s'être éloigné de la station (80 Nm) vérifier que les informations transmises au sol sont correctes en faisant un 360° avec une inclinaison comprise entre 8 et 10° à l'altitude maximale opérationnelle.
  La durée des pertes de signaux ne devra pas excéder 20 secondes.

- Faire une approche sur un terrain possédant une station radar sol et vérifier qu'il n'y a pas de pertes d'informations.
  En fait, la limite admise lors d'une approche est une réponse manquante tous les 10 tours d'antenne.

NOTE : Un enregistrement Radar doit être prévu pour effectuer les essais décrit dans le paragraphe C.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**ESSAI D'INTERFERENCE**

| TEST | RESULTAT |
|---|---|
| VHF Comm # 1 | |
| VHF Comm # 2 | |
| HF Comm # 1 si installé | |
| HFComm # 2 si installé | |
| VHF Nav # 1 | |
| VHF Nav # 2 | |
| VHF ILS # 1 | |
| VHF ILS # 2 | |
| MKR | |
| ADF # 1 | |
| ADF # 2 si installé | |
| Radar Météo # 1 | |
| Radio altimètre # 1 | |
| Radio altimètre # 2 | |
| DME # 1 and # 2 | |
| Navigation longue distance # 1 | |
| Navigation longue distance # 2 | |
| Autres systèmes (Satcom,...) | |

Pour les émetteurs, utiliser 3 fréquences dans gamme utile.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# NOTE RELATIVE A L'APPROBATION PAR LA DGAC DE SYSTEMES ACAS II

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT MR C 4. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note décrit un processus de certification pour obtenir l'approbation des systèmes ACAS II et transpondeur Mode S à bord d'aéronefs.

Cette note est basée sur les documents JAA TGL 8 REV 2 et FAA AC 20-131B. Cette note n'introduit pas de spécifications particulières à ces deux documents mais peut les préciser dans certains cas. De plus, un plan type d'essais sol et vol est fourni en annexe.

Ce document n'est qu'une recommandation fournissant des informations pour la certification des systèmes ACAS II . Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement. Ce guide a été établi pour donner au postulant la méthode permettant de démontrer la conformité au règlement. Le postulant peut choisir une autre méthode pour démontrer cette conformité après approbation de celle-ci par la DGAC.

Du fait du contexte non réglementaire de cette note le terme "doit" utilisé dans ce document n'est applicable que pour les postulants ayant choisi de suivre cette méthode.
Cette note annule et remplace la note SFACT MR C4.

Dans le cadre d'une certification d'un ACAS II à partir d'une installation TCAS Change 6.04A, le postulant peut suivre la procédure décrite dans la note SFACT/N/ST/AVI ref *ACAS II UPGRADE*.

**SOMMAIRE**

**I. GENERALITES.**

**II. DESCRIPTION DU SYSTEME ACAS II SUR AERONEF.**

**III. REGLEMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE.**

**IV. PROCESSUS DE CERTIFICATION.**

**ANNEXE 1: PLAN D'ESSAIS SOL TYPE.**

**ANNEXE 2: PLAN D'ESSAIS VOL TYPE.**

**ANNEXE 3: EXEMPLE DE SUPPLEMEMENT AU MANUEL DE VOL**



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

## I. GENERALITES.

Le système ACAS II est un système d'anti-abordage embarqué qui permet de fournir aux pilotes des informations sur les aéronefs se situant dans l'environnement extérieur. Ces aéronefs sont appelés dans la suite du document des aéronefs intrus.

Les informations ACAS II sont de deux types:
* Les avis de trafic ou TA (Traffic Advisory) qui ont pour objectif d'assister le pilote dans la recherche visuelle de l'aéronef intrus.
* Les avis de résolution ou RA (Resolution Advisory) qui sont des manoeuvres d'évitement verticales proposées au pilote.

Le système TCAS II américain est un système ACAS II dès lors qu'il dispose d'une logique anti-abordage conforme à celle définie par l'OACI. Cette logique est connue sous le nom de version ou "change" 7.
La note SFACT C4 de MARS 1994 ne traitait que du TCAS II version 6.02 ou 6.04A.

Le JAR-OPS 1.668(a) spécifie qu'un opérateur ne peut pas exploiter un aéronef à turbine s'il n'est pas équipé ACAS II.

Cette réglementation concerne:
- Les avions civils à turbine de plus de 30 sièges ou d'une masse maximale au décollage supérieure à 15 tonnes qui doivent être équipés ACAS II à partir du 1er janvier 2000 (des dérogations d'emport pourront être accordés jusqu'au 31 Mars 2001).
- Les avions civils à turbine de plus de 19 sièges ou d'une masse maximale au décollage supérieure à 5,7 tonnes qui doivent être équipés ACAS II à partir du 1er janvier 2005.

## II - DESCRIPTION DU SYSTEME ACAS II SUR AERONEF.

### II-1 EQUIPEMENTS COMPOSANT LE SYSTEME ACAS II.

Le système ACAS II est composé des différents équipements décrits ci-après.

#### II-1-1 CALCULATEUR ACAS II.

Le calculateur ACAS II est le coeur du système ACAS II. Il élabore les différentes annonces visuelles et sonores à partir de la logique C.A. S (Collision Avoidance System).
Il reçoit les informations provenant du transpondeur de bord Mode S, des antennes ACAS, du radioaltimètre ainsi que de certaines informations discrètes (voir paragraphe II-3).

La logique ACAS II (ou TCAS Chg 7) est une évolution de la logique TCAS II 6.04A apportant les améliorations suivantes:
* Réduction importante du nombre d'avis de résolution non justifié par l'introduction d'un filtre de poursuite horizontal et vertical plus précis.
* Amélioration de la compatibilité du système ACAS avec le service du contrôle aérien avec en particulier la compatibilité RVSM..
* Annonces visuelles et sonores des avis de résolution plus intuitives pour les pilotes.
* Suppression de certaines déficiences de la logique 6.04A.
* Modification de la logique de surveillance pour réduire l'effet des interférences électromagnétique ACAS II (puissance, taux d'interrogation,...) sur les stations sol radar secondaire.
* Rendre le système TCAS II change 6.04A compatible avec la logique ACAS défini par l'OACI.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-1-2- Transpondeur mode S**

L'installation d'un transpondeur Mode S est rendu obligatoire par la mise en place d'un système ACAS II.
Le transpondeur Mode S transmet certaines informations au calculateur ACAS II en particulier celles provenant de la boite de commande et de la source altitude-pression.
Le transpondeur Mode S sert également de support de transmission pour le dialogue entre deux aéronefs équipés ACAS II.

**II-1-3 Boite de commande.**

Une boite de commande permettant de sélectionner les différentes fonctions suivantes doit être prévue :

- Fonctionnement du transpondeur Mode S seul.
- Fonctionnement simultané du transpondeur Mode S et de l'ACAS II dans le mode TA.
- Fonctionnement simultané du transpondeur Mode S et de l'ACAS II dans le mode TA/RA.
- Fonctionnement du transpondeur classique Mode A/C seul (si installé). Il doit être impossible de faire fonctionner l'ACAS II avec le transpondeur classique mode A/C.
- Sélection de l'ACAS II en mode Standby.
- Un moyen de sélection des codes ATC (4096 code).
- Une fonction Ident (émission du SPI).
- Un moyen permettant de supprimer le report d'altitude.
- Un moyen permettant d'effectuer le test interne du système ACAS II.

**II-1-4 Les antennes.**

Le transpondeur Mode S doit utiliser deux antennes omnidirectionnelles installées sur la partie supérieure et inférieure du fuselage.
Le système ACAS II doit utiliser une antenne haute directionnelle et une antenne basse omnidirectionnelle ou directionnelle.

**II-1-4 a Antenne ACAS II directionnelle.**

L'antenne haute directionnelle doit être installée sur la partie supérieure du fuselage, vers l'avant de l'aéronef et le plus proche possible de la ligne de foi de l'avion.
L'antenne basse directionnelle (si installée) doit être placée symétriquement à l'opposé (partie inférieure du fuselage).
Les antennes ACAS II doivent avoir un découplage d'au moins 20 dB par rapport aux antennes DME et transpondeur.

**II-1-4 b Antenne omnidirectionnelle**

L'antenne basse ACAS II (si installée) doit avoir un découplage d'au moins 20 dB par rapport aux antennes DME et transpondeur.
Les antennes Mode S doivent être installées de façon à obtenir un découplage satisfaisant, les problèmes de masque d'antenne doivent être pris en compte lors de l'implantation des antennes.

**II-1-5 Système d'affichage de l'avis de trafic.**

Cet affichage permet aux pilotes de visualiser les aéronefs intrus (position de l'intrus définie en distance, gisement et altitude).
Le système ACAS II doit fournir des avis de trafic pour les aéronefs intrus équipés de transpondeurs Mode A, Mode C et Mode S.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-1-5-1 Description.**
L'indicateur d'avis de trafic peut prendre une des formes suivantes :
- Indicateur TA seul.
- Information TA intégrée dans l'indicateur radar-météo.
- Information TA intégrée dans l'IVSI (Indicateur de Vitesse Verticale Instantanée).
- Information TA intégrée dans un système EFIS (ex: sur ND)

**II-1-5-2 Symbologie standardisée de l'indicateur d'avis de trafic (voir fig. 1).**

**II-1-5-2-a. Symbole de l'aéronef de référence**
Il est représenté par un aéronef de couleur blanche ou bleue et doit être de la même couleur que l'échelle distance.
Ce symbole doit être placé sur l'indicateur de manière à pouvoir représenter un intrus qui se trouverait à 2,5 Nm derrière lui (gisement 180°) et un autre qui se trouverait à 6 Nm devant lui (gisement 000°).

**II-1-5-2-b. Symbologie de l'aéronef intrus classé en avis de résolution (RA)**
Il est représenté par un symbole de forme carrée et de couleur rouge. Ce symbole permet de connaître le gisement, la distance et l'altitude relative de l'intrus.

**II-1-5-2-c. Symbologie de l'aéronef intrus classé en avis de trafic (TA)**
Il est représenté par un symbole de forme circulaire et de couleur ambre. Ce symbole permet de connaître le gisement et la distance de l'intrus . De plus pour les aéronefs intrus équipés de transpondeur de bord Mode C ou Mode S le symbole indique également l'altitude relative de l'intrus.

**II-1-5-2-d. Symbologie de l'aéronef intrus classé en trafic proche (Proximate)**
C'est un intrus qui se trouve dans un volume de ± 1 200 ft centré sur l'aéronef de référence et à une distance inférieure à 6 Nm

Il est représenté par un losange plein bleu ou blanc, la couleur étant l'opposée de celle de l'aéronef de référence. Ce symbole permet de connaître le gisement et la distance de l'intrus. De plus pour les aéronefs intrus équipés de transpondeur de bord Mode C ou Mode S le symbole indique également l'altitude relative de l'intrus.

**II-1-5-2-e. Symbologie des autres trafics (Others)**
Les autres aéronefs intrus (Other) non menaçant se situant dans un volume de ± 2 700 ft centré sur l'aéronef de référence sont représentés par un losange évidé bleu ou blanc (même couleur que l'aéronef déclaré en trafic proche).
Ce symbole permet de connaître le gisement et la distance de l'intrus par rapport à l'avion référence. De plus pour les aéronefs intrus équipés de transpondeur de bord Mode C ou Mode S le symbole indique également l'altitude relative de l'intrus.

**II-1-5-2-f. Affichage de l'altitude relative**

L'altitude relative est la différence d'altitude entre l'intrus et l'avion référence.

Une étiquette se trouvant au dessus ou au dessous de l'intrus doit indiquer l'altitude relative de l'avion en centaines de pieds. Ce nombre est précédé d'un signe + ou - pour indiquer si l'intrus se trouve au dessus ou en dessous.
L'étiquette altitude doit être de la même couleur que le symbole intrus concerné.

Si l'aéronef monte ou descend avec un taux supérieur à 500 ft/mn, l'étiquette altitude doit indiquée une flèche verticale pointée vers le haut ou vers le bas (respectivement lorsque l'aéronef monte ou descend).


Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-1-5-2-g. Affichage de la distance aéronef intrus**
C'est une distance horizontale (correction de l'obliquité) lorsque la donnée altitude de l'aéronef intrus est valide. La lecture de cette distance sur l'indicateur doit être directe.

**II-1-5-2-h. L'échelle distance**
L'échelle sélectionnée doit être affichée sur l'indicateur. Le dispositif d'affichage devra au moins disposer d'une échelle de 6 Nm.
Un cercle centré sur l'avion de référence avec un rayon de 2 Nm doit être affiché pour les échelles inférieures à 12 Nm.
Pour les échelles supérieures à 12 Nm, un cercle centré sur l'avion de référence doit être présent avec un rayon compatible avec l'échelle sélectionnée.

**II-1-5-2-i. Symbologie des intrus se situant en dehors de la zone d'affichage.**
Les avis TA ou RA sont représentés par leurs demi-symbole (TA : demi cercle ambre, RA : demi carré rouge).
Cette représentation peut être applicable au trafic proche (PROXIMATE) et aux autres trafic (Others).
Il est fortement recommandé que le demi-symbole soit accompagné d'une étiquette de la couleur de la menace stipulant que l'intrus est situé en dehors de la zone d'affichage ( exemple: message "TRAFFIC OFF-SCALE" ou "OFF-SCALE" de couleur ambre pour un TA se situant en dehors de la zone d'affichage sélectionnée).

**II-1-5-2-j. Perte d'affichage du gisement de l'intrus**
Dans ce cas, l'aéronef intrus ne peut plus être représenté avec son gisement sur l'indicateur de Trafic.
La perte de gisement peut provenir d'un intrus détecté par une antenne basse omnidirectionnelle.

Les informations d'altitude et de distance doivent être affichées sur l'indicateur d'avis de trafic.

Exemple:

| | |
|---|---|
| "TA 1.2 NM/+11↓ " | définissant un intrus TA situé à 1,2 Nm et à 1 100 ft au dessus. Cet aéronef est en descente. |
| ou "RA 4.6 NM/FL 230" | définissant un intrus RA à 4,6 Nm avec un niveau de vol 230. |
| ou "TA 8.8 NM/00" | définissant un intrus TA à 8,8 NM évoluant à la même altitude que l'avion de référence. |
| ou "TA 5.5 NM" | définissant un intrus TA à 5,5 Nm sans report d'altitude (Mode A) |

Toutes ces étiquettes doivent être de la couleur correspondant à l'avis (TA, RA, proximité ou autres trafics).

**II-1-5-2-k. Aéronef intrus équipé Mode A**
L'étiquette altitude attachée au symbole intrus n'est pas représentée.

**II-1-5-2-l. Mode TA seulement**
L'équipement ACAS II doit pouvoir inhiber la fonction RA (TA only), ce mode doit pouvoir être sélectionné par le pilote, une indication claire doit signaler que la génération d'avis de résolution n'est plus assurée.


Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-1-5-3 Fonctions et symbologie optionnels.**

**II-1-5-3-a. Indication du cap aéronef.**

L'information de cap ou l'affichage d'une rose de cap peut être intégrée dans l'indicateur TA, elle doit être de couleur blanche.

**II-1-5-3-b. Altitude de l'intrus**

Le système peut permettre de sélectionner l'altitude relative (REL) ou l'altitude absolue (ABS) de l'aéronef intrus.

L'altitude relative est décrite au paragraphe II-1-5-2-f.

L'altitude absolue est représentée par 3 chiffres définissant l'altitude en centaines de pieds. Cette altitude doit être corrigée en fonction du calage altimétrique pilote.

ex : 007 pour 700 ft
210 pour 21 000 ft

Une indication claire doit signaler que le mode absolu a été sélectionné. Il est souhaitable que ce mode soit temporaire.

**II-1-5-3-c. Augmentation du volume de surveillance**

Le système peut permettre la sélection d'un volume de surveillance plus important vers le haut ou vers le bas.

Cette fonction est représentée par la commande "ABOVE-NORM-BELOW".

En position ABOVE le volume est augmenté vers le haut.
En position NORM le volume est standard +/- 2 700 ft.
En position BELOW le volume est augmenté vers le bas.

Les aéronefs intrus se situant dans le volume de surveillance sélectionné sont affichés sur l'indicateur TA.

Le système d'affichage doit clairement indiquer le mode sélectionné du volume de surveillance ("Above" ou "Below") sur l'indicateur de trafic. Cette exigence peut être relaxée si la sélection de ce mode se fait au travers d'une boite de commande indiquant clairement la position "Above" ou "Below".

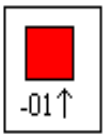
**II-1-5-3-d. Mode dit "Pop-Up".**

La configuration de l'affichage des informations de trafic peut être dans la configuration dite "Pop-Up". Cette configuration se distingue de la configuration d'affichage de tous les trafics "All threat" par le fait d'afficher uniquement les avis TA ou les RA pour éviter de surcharger l'indicateur de Trafic. En mode "Popup", les avis de trafic "Other" et "Proximate" se sont pas affichés excepté si un TA ou RA est en cours.

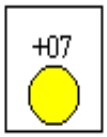


Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

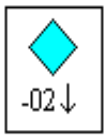
Avion de reférence: symbole avion blanc ou bleu.



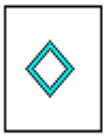

Avis de résolution (RA) : symbole intrus de forme carrée rouge.
ex: intrus en montée se situant 100 ft en dessous de l'aéronef.




Avis de trafic (TA) : symbole intrus de forme circulaire ambre.
ex: intrus se situant 700 ft au dessus de l'aéronef.




Trafic proche (Proximate): symbole intrus losange bleu ou blanc.
ex: intrus en descente se situant 200 ft en dessous de l'aéronef.



Autre trafic (Other) : symbole intrus losange evidé bleu ou blanc.
ex: intrus sans report d'altitude.

FIGURE 1: SYMBOLOGIE STANDARDISEE SUR INDICATEUR TA.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-1-6 Affichage de l'avis de résolution.**
**II-1-6-1 Affichage de l'avis de résolution sur l'indicateur de vitesse verticale.**
**II-1-6-1-a Description.**
L'indication RA peut être présentée dans un IVSI ou sur un EFIS (ex PFD).
La représentation d'une zone située sur le variomètre définie le taux de montée ou de descente à suivre pour éviter la collision.

**II-1-6-1-b Symbologie de type IVSI (voir fig 2).**
Le dispositif de visualisation est composé de segments ou d'arcs de cercle lumineux de couleur rouge, verte ou rouge et verte.

Si la vitesse verticale de l'aéronef se trouve dans une plage de cercle rouge alors l'avis de résolution est dit correctif, le pilote doit prendre un taux de montée conforme a celui indiqué par la plage verte.

Si la vitesse verticale de l'aéronef se trouve en dehors de la plage de cercle rouge alors l'avis de résolution est dit préventif, le pilote doit garder son profil de vol et rester vigilant.

Si la vitesse verticale de l'aéronef se trouve en dehors de la plage de cercle rouge et en dehors de la plage de cercle verte, l'avis de résolution est également dit correctif et le pilote doit ajuster sa vitesse verticale pour être dans la plage verte (RA faiblissant)

L'indicateur fourni au pilote le taux de montée à suivre :
- Arc rouge : la vitesse verticale de l'aéronef ne doit pas se trouver dans cette plage.
- Arc vert : la vitesse verticale doit se trouver dans cette plage.

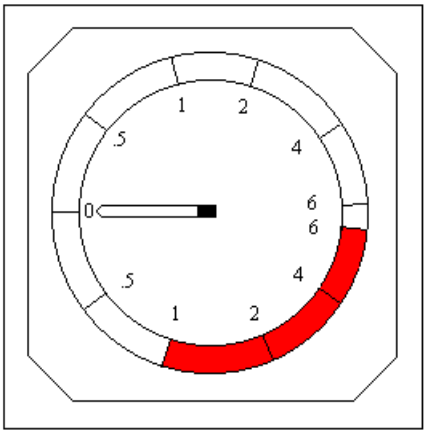
**II-1-6-2 Affichage de l'avis de résolution sur l'horizon artificiel EADI/PFD (voir fig. 3).**
Le dispositif de visualisation est composé d'une zone trapézoïdale sur l'axe d'assiette de l'horizon artificiel de l'EADI ou du PFD (Primary Flight Display). De façon similaire à l'IVSI des zones rouge et verte sont représentées. Il existe la même notion de RA corrective et de RA préventive qu'avec les IVSIs.

**II-1-6-3 Annonciateurs extérieurs TA et RA.**
Ces annonciateurs sont optionnels, ils permettent d'annoncer par un voyant lumineux la présence d'aéronefs intrus (TA ou RA).

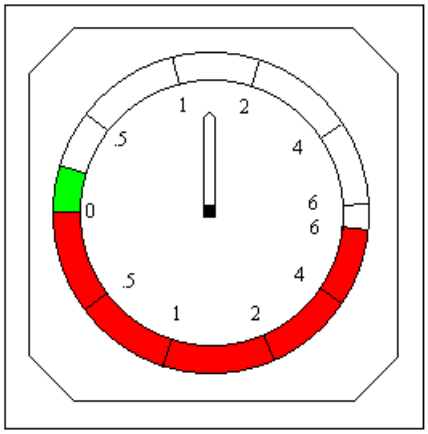
Deux types d'annonciateurs sont utilisés :

- Un voyant ambre qui annonce la présence d'un TA, cet indicateur doit être inhibé en dessous de 400 ft AGL.
- Un voyant rouge qui annonce la présence d'une RA.

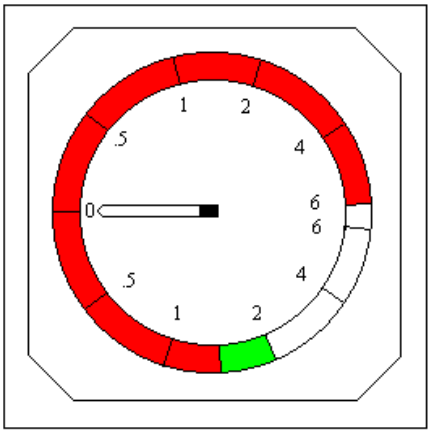

Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.



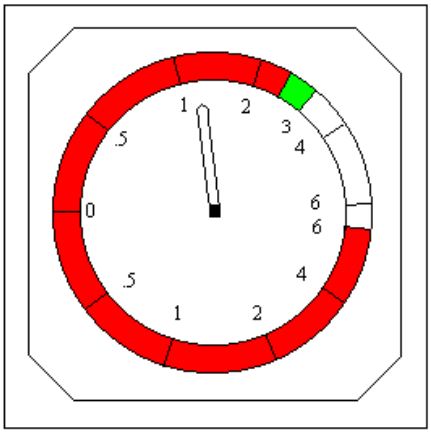

Avis de resolution Preventif
"MONITOR VERTICAL SPEED"




Avis de resolution faiblissant
"ADJUST VERTICAL SPEED"




Avis de resolution correctif
"DESCEND"

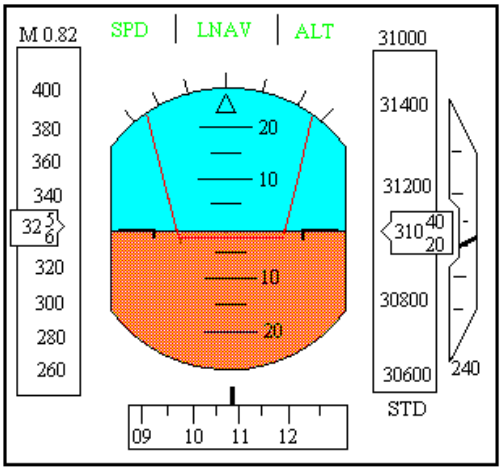



Avis de resolution correctif
"INCREASE CLIMB"

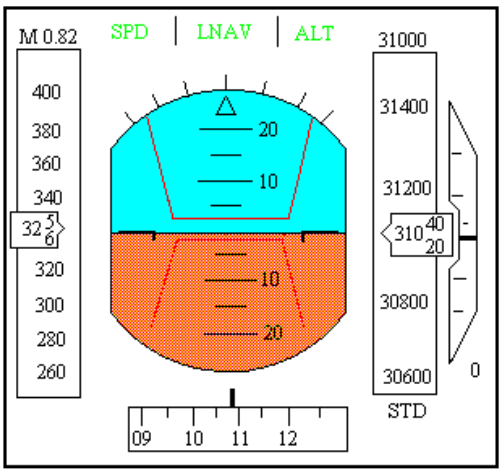
FIGURE 2: AFFICHAGE D'AVIS DE RESOLUTION SUR IVSI.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**




Avis de resolution correctif
"DESCEND"




Avis de resolution preventif
"MONITOR VERTICAL SPEED"

FIGURE 3: AFFICHAGE D'AVIS DE RESOLUTION SUR HORIZON ARTIFICIEL.

**II-1-7 Annonces sonores.**

Chaque annonce sonore ACAS II doit être un message précis et concis (voir les différents types d'annonce ci-après). Ces annonces doivent être audibles et compréhensibles dans l'environnement sonore de la cabine de pilotage.

Une évaluation des annonces sonores ACAS II avec les autres alarmes sonores du poste de pilotage doit être effectuée.

Les annonces ACAS II doivent être envoyées au minimum sur haut parleur.

Les différents types d'annonces existantes sont les suivants :

- L'avis de trafic ACAS (TA)est caractérisé par l'annonce "TRAFFIC, TRAFFIC".

- Les différents avis de résolution ACAS (RA) sont caractérisés par les annonces suivantes:

  * "CLIMB, CLIMB" indique au pilote qu'il doit monter à la vitesse verticale définie par l'IVSI (segment ou arc de cercle lumineux vert) ou par l'assiette à prendre sur l'EADI (PFD) pour être en dehors de la zone rouge.

  * "DESCEND, DESCEND" indique au pilote qu'il doit descendre à la vitesse verticale définie par l'IVSI ou par l'assiette définie sur l'EADI (PFD).

  * "MONITOR VERTICAL SPEED".
    Le pilote doit vérifier que sa vitesse verticale ou son assiette est en dehors de la zone rouge et ne doit pas changer sa trajectoire.

  * "ADJUST VERTICAL SPEED, ADJUST " réduire la vitesse verticale ou diminuer l'assiette pour être hors de la zone rouge.

  * "CLEAR OF CONFLICT" annonce la fin d'un conflit.

  * "CLIMB, CROSSING CLIMB, CLIMB, CROSSING CLIMB" le pilote doit monter avec le taux ou l'assiette indiqué, l'aéronef va croiser la trajectoire de l'intrus.

  * "DESCEND, CROSSING DESCEND, DESCEND, CROSSING DESCEND" descendre au taux ou à l'assiette indiqué, l'aéronef va croiser la trajectoire de l'intrus.

  * "MAINTAIN VERTICAL SPEED, MAINTAIN" maintenir le taux ou l'assiette indiqué. Cet avis de résolution préventif fait suite à un avis de résolution correctif.

  * "MAINTAIN VERTICAL SPEED, CROSSING MAINTAIN" maintenir le taux ou l'assiette indiquée l'aéronef va croiser la trajectoire de l'intrus. Cet avis de résolution préventif fait suite à un avis de résolution correctif.

Les messages suivants sont nécessaires lorsque l'avis de résolution initial ne permet pas d'avoir les séparations minimales requises :

* "INCREASE CLIMB, INCREASE CLIMB" monter au taux indiqué (arc vert) ou à l'assiette indiquée, cette annonce est émise après un avis "CLIMB".

* "INCREASE DESCENT, INCREASE DESCENT" descendre au taux indiqué (arc vert ) ou à l'assiette indiquée, cette annonce est émise après un avis "DESCENT".



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

* "CLIMB-CLIMB NOW, CLIMB-CLIMB NOW" monter au taux indiqué (arc vert) ou à l'assiette indiquée, cette avis de résolution fait suite à un avis de résolution "DESCEND" et indique une inversion de sens.

* "DESCEND-DESCEND NOW, DESCEND-DESCEND NOW" descendre au taux indiqué (arc vert) ou à l'assiette indiquée, cette annonce fait suite à un avis de résolution "CLIMB" et indique une inversion de sens.

Toutes les annonces sonores doivent être inhibés en dessous de 400 ft AGL lorsque l'aéronef est en descente ou 600 ft AGL lorsque l'aéronef est en montée.

Les messages employant des termes négatifs ne doivent pas être utilisés.
Ex : "DON'T CLIMB", "REDUCE DESCENT",....

**II-2 INTERFACES AERONEF (SYSTEMES CONNECTES A L'ACAS II).**

Les interfaces ACAS-Système aéronef qui doivent être mis en place sont les suivantes :

**II-2-1 INFORMATION ALTITUDE-PRESSION.**

La source délivrant l'altitude pression (altitude par rapport à 1013 hPA) doit être la même que celle utilisée par le transpondeur Mode S.

La validité de l'information altitude pression doit être envoyée à l'ACAS II.

Cette altitude peut provenir d'une source unique en format synchro ou digitale. Dans le cas d'une transmission en format Gilham deux sources d'altitude doivent êtres utilisées avec comparaison des informations avant utilisation. Dans la majorité des cas cette comparaison d'information se fait au niveau du transpondeur de bord Mode S.

L'information d'altitude la plus précise disponible à bord de l'aéronef doit être utilisée par le système ACAS(exemple quantification à 25 ft).

**II-2-2 INFORMATION RADIO-ALTITUDE.**

Cette information est utilisée pour inhiber :

- Les avis de résolution d'"AUGMENTATION DE DESCENTE" lorsque l'aéronef est en dessous de 1 450 ft AGL(Above Ground Level).

-Les avis de résolution de "DESCENTE" lorsque l'aéronef est en dessous de 1000 ft AGL en descente ou 1 200 ft AGL en montée :

- Tous les avis de résolution lorsque l'aéronef est en dessous de 900 ft AGL en descente ou 1 100 ft en montée.

- Toutes les annonces sonores d'avis de trafic sont inhibés en dessous de 400 ft AGL en descente ou 600 ft AGL en montée.

Cette information permet également de définir le niveau de sensibilité ACAS II à basse altitude qui dimensionne le volume de protection ACAS. Cette information permet aussi de déterminer si un aéronef intrus est considéré comme au sol (détermination de l'altitude barométrique du sol puis ajout de cette valeur à l'altitude pression de l'aéronef intrus).

L'information de validité de la radio-altitude doit être envoyée à l'ACAS II.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-2-3 ATTITUDE DE L'AERONEF.**
Les informations d'attitude de l'aéronef, c'est à dire l'assiette et le roulis, peuvent être utilisées par le système ACAS pour améliorer la stabilité de l'indication d'avis de trafic (lors de virage, en montée ou en descente).

**II-2-4 CAP AERONEF.**
L'information cap peut être utilisée pour servir de référence à la fonction surveillance de l'ACAS et surtout pour référencer l'affichage des avis de trafic (sur l'indicateur).

**II-3 LES DIFFERENTS DISCRETS ACAS II.**

**II-3-1 Identification de l'aéronef ( CODE 24 BiT OACI).**
L'adresse Mode S de l'aéronef doit être câblée physiquement sur le transpondeur. Chaque aéronef possède une adresse qui est unique et qui est attribuée conformément aux prescriptions de l'OACI. Cette information est envoyée au système ACAS II via le transpondeur de bord Mode S.

**II-3-2 PERFORMANCE DE L'AERONEF (Inhibition performance).**
Dès lors que des cas d'inhibitions d'avis de résolution existent (voir paragraphe IV-4 de ce document) le système ACAS II doit recevoir une/des information(s) " logique(s) " permettant d'inhiber de façon automatique ces avis de résolution.
Ces informations "logiques" permettent de déterminer les conditions pour lesquelles les avis "d'augmentation de montée" ou de "montée" doivent être inhibés.
Ces informations proviennent de senseurs installés par exemple sur les volets, le train d'atterrissage, etc .
L'information altitude maximum doit être câblée physiquement sur le calculateur ACAS II pour inhiber les avis de résolution à monter dès lors que l'aéronef se trouve au dessus de cette altitude.

**II-4 INDICATION DE PANNE OU D'ANOMALIE.**

Le système ACAS II doit indiquer :
- une panne du calculateur ACAS II.
- une panne d'un sous ensemble ACAS tel que le transpondeur de bord Mode S ou le système d'affichage T.A.
- une panne d'une interface ACAS telle que le radioaltimètre ou la source altitude-pression.

**II-5- INTERFACE DFDR/FDR.**

L'avis de résolution ACAS II doit être enregistré sur le DFDR ("ACAS Vertical Data Word"). Pour les aéronefs ne disposant pas d'un DFDR/FDR capable d'enregistrer cette information numérique, le discret RA doit au moins être enregistré.


Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## III -REGLEMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE.

### III-1 Paragraphes Réglementaires.

JAR 25.1301, 1309, 1321, 1322, -1351, -1353,-1357, 1381, 1431, 1459, 1581.
JAR 23.1301, 1309, 1321, 1322, -1351, -1353,-1357, 1381, 1431, 1459, 1581.
JAR 27.1301, 1309, 1321, 1322, -1351, -1353,-1357, 1381, 1459, 1581.
JAR 29.1301, 1309, 1321, 1322, -1351, -1353,-1357, 1381, 1431, 1459, 1581.

### III-2 Equipement.

### III-2-1 Calculateur et antennes ACAS.

Le calculateur ACAS II et les antennes ACAS II devront être conformes aux spécifications techniques définies dans le TSO C119b publié le 18 Décembre 1998. Ce document fait référence à la norme RTCA DO 185A.

Le logiciel du calculateur ACAS devra être développé conformément à l'ED 12B/DO 178B et devra être au moins de niveau B. Pour les calculateurs TCAS chg 6.04A modifiés en change 7 mais développés initialement par rapport à l'ED 12A/DO 178A, l'ED 12B/DO 178B ne s'appliquera que pour le logiciel modifié et le logiciel existant affecté par ces modifications.

Le calculateur ACAS doit être conforme à la norme ED14D/DO160D concernant les conditions d'environnement.
Pour les calculateurs TCAS chg 6.04A modifiés en change 7 mais développés initialement par rapport à l'ED 14B/DO 160B, une déviation peut être accordé par la DGAC sur la base de l'expérience en service. Cette déviation n'est acceptable que pour des équipements n'ayant pas été modifiés de façon significative au niveau "hardware" (ex: pas de modification HW au niveau de l'émetteur, du récepteur, des cartes entrée/sortie ou de l'alimentation).

### III-2-2 Transpondeur de bord Mode S.

Le transpondeur Mode S devra être conforme aux spécifications techniques définies dans le JTSO 2C112. Ce document fait essentiellement référence à la norme EUROCAE ED 73.
Cependant il est recommandé que le transpondeur Mode S soit conforme au JTSO 2C112a ( ED 73A). Ce type de transpondeur permet effectivement de recevoir ou de transmettre des informations ACAS II vers les stations sol Mode s conformément aux spécifications de l'OACI.

### III-3 AERONEF.

Les documents de certification à utiliser pour la certification de l'ACAS II sont la Leaflet JAA TGL 8 rev 2 et l'Advisory Circular FAA AC 20-131 B. Cette note technique n'introduit pas de spécifications particulières par rapport à ces deux documents mais peut les préciser dans certains cas.

### III-4 DOCUMENT DE REFERENCE.

JAA TGL 8 Rev 2 "Certification considerations for ACAS II".
FAA AC 20-131B "Airworthiness approval of TCAS II and Mode S transponder".
RTCA DO 185A "Minimum Operational Performance Standards for TCAS airborne equipment".
FAA TSO C119b "TCAS II TSO".
EUROCAE ED 73( ) "Minimum Operational Performance Standards for Mode S transponder".
JAA JTSO 2C112( ) "Mode S transponder JTSO".



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## IV - PROCESSUS DE CERTIFICATION

Les documents suivants doivent être établis par le postulant et fournis à la DGAC :

a- Plan de certification.
b- Document descriptif.
c- Analyse de sécurité.
d- Document d'analyse déterminant les inhibitions ACAS II liées aux performances de aéronef.
e- Plan d'essais sol.
f- Plan d'essais vol.
g- Document de conformité aux spécifications équipement et installation (matrice de conformité AC 20-131B et TGL Leaflet 8 rev 2).
h- Supplément au manuel de vol.

**Note importante**: Pour des installations ayant déjà reçu une approbation au travers d'une certification TCAS II change 6.04A des allégements importants pourront être apportés en terme de documents de certification principalement au niveau des descriptions et des justificatifs. Il est conseillé que le postulant élabore son plan de certification en prenant en compte les différents document de certification déjà approuvés lors de la certification de base 6.04A et apporte les justifications nécessaires liées au Change 7 (conformité du calculateur ACAS II, analyse de sécurité, précision et intégrité de la source altitude pression, symbologie TA et RA, nouvelles annonces sonores,...). La note technique **SFACT/N.ST/AVI ref** *ACAS II UPGRADE* décrit en détail ce processus de certification.

### IV-1 LE PLAN DE CERTIFICATION.

Ce document, rédigé par le postulant, est requis par les Services Officiels. Il décrit la procédure que le postulant propose de suivre pour la certification du système ACAS II. Il prend particulièrement en compte les documents de référence et il définit un échéancier.

### IV-2 DOCUMENT DESCRIPTIF.

Une description précise du système ACAS II installé à bord de l'aéronef doit être faite.
Ce document doit donner le principe de fonctionnement de façon succincte, décrire l'architecture ACAS II installée et spécifier l'emplacement des différents sous ensemble de l'ACAS II sur aéronef (antenne, système d'affichage, boite de commande,...).
Cet document doit décrire précisément les différentes interfaces de l'ACAS II avec l'aéronef (information sol/vol, adresse Mode S, système d'annonce de panne, ...).

### IV-3 ANALYSE DE SECURITE DU SYSTEME ACAS II.

Cette analyse de sécurité doit couvrir le système ACAS II dans sa globalité en prenant en compte les différents systèmes connectés au calculateur ACAS (Source altitude-pression, Radio-altimétre, ...).

Un avis de résolution erroné peut conduire à des situations dangereuses (réduction de marge de sécurité entre aéronefs). Un tel dysfonctionnement du système ACAS II doit être improbable au sens de l'AMJ 25.1309.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

Une analyse de sécurité du système ACAS II doit être effectuée par le postulant pour s'assurer que l'objectif de sécurité spécifié ci-dessous est atteint par l'architecture ACAS retenue.

La probabilité d'afficher un avis de résolution erroné ou de ne pas générer un avis de résolution dans le cas d'un conflit doit être inférieure à 1x10-5 par heure de vol en zone ENROUTE et à 1x10-4 par heure de vol en zone TERMINALE.

Les hypothèses ayant permis de déterminer ces objectifs de sécurité en terme de nombre de conflits en fonction de la phase de vol sont les suivantes:

* 1 aéronef pour 200 heures de vol en zone ENROUTE
* 1 aéronef pour 10 heures de vol en zone TERMINALE

Le postulant peut définir une autre fréquence basée sur des données opérationnelles réelles.

Cette analyse de sécurité doit impérativement être réalisée lorsqu'un équipement ACAS II est installé pour la première fois sur un aéronef.

Les installations suivantes de ce calculateur ACAS II sur d'autres aéronefs peuvent utiliser la même analyse en tenant compte des différences liées aux interfaces (ex. transpondeurs Mode S, source altitude, indicateur) pour réaliser la nouvelle analyse de sécurité.

**IV-4- DOCUMENT D'ANALYSE DETERMINANT LES INHIBITIONS ACASII LIEES AUX PERFORMANCES DE L'AERONEF.**

Conformément au paragraphe 3.C.(6).(X) de l'AC 20-131B le postulant doit établir les avis de résolution (RA) à inhiber pour permettre d'effectuer les différentes manœuvres proposées dans ce paragraphe.

Un document approuvé (*) provenant du constructeur de l'aéronef établissant les inhibitions est acceptable.
(*) Soit par l'autorité de tutelle, soit une preuve évidente que les inhibitions sélectionnées sont bien celles utilisées par l'avionneur et donc de fait approuvées par l'autorité de tutelle.

Pour information les avis de résolution (RA) suivants peuvent être inhibés:
- RA MONTEE (CLIMB) en phase de décollage ou au plafond maximum de aéronef.
- RA AUGMENTATION DE MONTEE (INCREASE CLIMB) en phase de décollage.

**IV-5 PLAN D'ESSAIS SOL.**

Un plan d'essai sol doit être proposé, il doit prendre en compte les spécifications décrites dans l'AC 20-131B. L'annexe 1 décrit un programme d'essais sol type. Le postulant peut soumettre à la DGAC un programme d'essais différent.

**NOTE IMPORTANTE:** Lors des essais sol une attention particulière devra être portée à la manière d'effectuer ces essais pour ne pas interférer avec les aéronefs évoluant dans l'espace aérien proche du lieu d'essai. L'absence de précaution peut conduire à générer des avis de trafic ou de résolution inutiles.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**IV-6 PLAN D'ESSAIS VOL.**

Un plan d'essai vol doit être proposé, il doit prendre en compte les spécifications décrites dans l'AC 20-131B.

L'annexe 2 donne des renseignements complémentaires sur un programme d'essais vol type.

**NOTE IMPORTANTE:** Si le moyen d'essai pour générer les avis de trafic et de résolution est un transpondeur Mode A/C ou Mode S fixe alors une attention particulière devra être portée à la réalisation de cet essai. Un lieu d'essai approprié devra être trouvé et le service du contrôle aérien devra être informé de façon précise des différentes manœuvres qui seront effectuées.
De plus un NOTAM devra être généré pour stipuler qu'à l'endroit de l'essai se trouve un transpondeur fixe avec une simulation d'altitude.

**IV-7 DOCUMENT DE CONFORMITE AUX SPECIFICATIONS EQUIPEMENT ET INSTALLATION.**

Une matrice de conformité à l'AC 20-131B et à la TGL Leaflet 8 rev 2 devra être créée par le postulant. Ce document devra décrire de façon synthétique les différents paragraphes réglementaires (voir paragraphe III) à satisfaire en donnant le/les moyen(s) de conformité utilisé(s) pour démontrer l'exigence ainsi que la référence des documents où se trouvent la démonstration.

Le postulant doit s'assurer que les antennes ACAS sont conformes à la section 23 "Effet direct de la foudre" de l'ED 14D/DO 160D et que le calculateur ACAS est conforme à la section 22 "effet indirect de la foudre" de l'ED 14D/DO 160D. Pour des systèmes ACAS ayant déjà été certifiés sur aéronef au titre de la logique 6.04A, une conformité par rapport à l'ED 14B/DO 160B peut être suffisante si aucune modification significative de l'antenne ou du calculateur ACAS n'a été appliquée.

**IV-8 Supplément au manuel de vol.**

Le postulant devra établir un supplément au manuel de vol.
Un exemple de supplément au manuel de vol ACAS II se trouve en annexe 3.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE 1

# PLAN D'ESSAI SOL TYPE

## A-1 ESSAIS SOL POUR UN EQUIPEMENT ACAS II INSTALLE POUR LA PREMIERE FOIS (INITIAL APPROVAL).

Cette approbation est assez exceptionnelle : elle est effectuée lors de la toute première installation d'un type d'ACAS sur un aéronef ( il n'existe que 3 constructeurs d'ACAS II à l'heure actuelle) ; par conséquent cette approbation n'est pas développée dans cette note technique mais se trouve dans l'AC 20-131 B section 3.F .

## A-2 ESSAIS SOL POUR UN EQUIPEMENT ACAS II AYANT DEJA ETE INSTALLE SUR UN AERONEF (Follow-on Approvals)

Ces essais devront permettre de s'assurer que le fonctionnement du système ACAS II est satisfaisant. Un programme d'essais type est décrit dans le paragraphe A-3 ci-dessous.

**NOTE IMPORTANTE**: Lors des essais sol une attention particulière devra être portée à la manière d'effectuer ces essais pour ne pas interférer avec les aéronefs évoluant dans l'espace aérien proche du lieu d'essai. L'absence de précaution peut conduire à générer des avis de trafic ou de résolution inutiles.

## A-3 PROGRAMME D'ESSAIS TYPE.

Cette procédure n'est pas axée sur un système ACAS II particulier par conséquent certains essais spécifiques doivent être développés par le postulant et ajoutés au programme d'essais.

Cette procédure ne revêt pas un caractère obligatoire ; toute personne peut proposer un programme d'essais différent qui devra être soumis aux Services Officiels pour acceptation.

Sommaire du programme d'essais sol:

1 - Essais Mode S.
2 - Système ACAS.
3 - Panne.
4 - Inhibition radio-altimètre.
5 - Inhibition performance.
6 - Priorité des annonces.
7 - Validation du volume de visualisation ACAS.
8 - Précision de gisement.
9- Fonctions diverses.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**1 - ESSAIS MODE S.**

1-1 Vérification des transpondeurs Mode S #1 et #2 par la fonction test automatique.

1-2 Tirer le disjoncteur du transpondeur #1 et vérifier l'indication de panne.
Tirer le disjoncteur du transpondeur #2 et vérifier l'indication de panne.
Tirer le disjoncteur du transpondeur #1 et #2 et vérifier l'indication de panne.

1-3 Vérification de l'envoi de l'ident (SPI: Special Pulse Identification).

1-4 Vérification de la sélection de ou des sources altitude-pression.

1-5 Vérification de la sélection des codes Mode A (4096 codes).

1-6 Vérification de l'absence d'interferences générés par les transpondeurs Mode S.

1-7 Vérifier que les transpondeurs Mode S ne sont pas perturbés par les autres systèmes de l'aéronef.

1-8 Vérification des performances du transpondeur # 1 et # 2 :

1-8-A- Mesure de puissance et de sensibilité des transpondeurs.

1-8-B- Mesure de la fréquence de transmission des deux transpondeurs.

1-8-C- Analyse du format de réponse Mode A/C (espacement F1-F2, largeur F1 et F2, durée Ident ou SPI, altitude transmise).

1-8-D- Mesure SLS (Side Lobe Suppression).

1-8-E- Interrogation avec P4 court.

1-8-F- Vérification de l'adresse Mode S transmise ( Code OACI 24 Bit).

1-8-G Interrogation avec une adresse Mode S invalide.

1-8-H- Interrogation avec ou sans SPR (Synchro Phase Reversal)

1-8-I- Analyse des différents champs dans les réponses Mode S
DF 0 (champs VS, RI, AC et AA).
DF 4 (champs FS, DR, UM, AC et AA).
DF 5 (champs FS, DR, UM, ID, AA).
DF 11 (champs CA, AA et PI).
DF 16 (champs VS, RI, AC et MV).
DF 20 (optionnel).
DF 21 (optionnel).

1-8-J- Mesure du Squitter sur antenne haute, basse et haute/basse.

1-8-K- Vérification des champs VS et FS en fonction de la configuration aéronef (sol ou vol), en fonction de la sélection des codes Mode A (4096 codes) et en fonction de l'ident (SPI).

1-8-L- Durée du code alerte.

1-8-M- Fonctionnement du code de détresse (FS à 2, 3 ou 4).



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

## 2 - SYSTEME ACAS

### 2-A - TEST ACAS

Aéronef en condition"Sol", vérification du test ACAS ainsi que du test étendu (optionnel).

Aéronef en condition "Vol". Si le test n'est pas inhibé en vol la durée de ce test ne doit pas être supérieure à 8 secondes.

Décrire le scénario de test sur l'indicateur TA, RA et vérifier l'annonce sonore finale.

### 2-B - DIFFERENT MODE ACAS (Standby, TA ONLY et TA/RA(auto)).

Simuler un intrus en rapprochement à 400 Kt.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 10000 ft.
L'aéronef équipé ACAS sera en condition vol.
L'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS sera fixée à 10000 ft.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera fixé à 2000 ft.

**2-B-1. En Mode standby.**
Vérifier qu'aucune visualisation de l'intrus est présente sur l'indicateur TA/RA et que l'information TCAS OFF est affichée.

**2-B-2. En mode TA/ONLY.**
Vérifier que l'information "TA only" est affichée continuellement.
Vérifier également que l'intrus passe en avis de trafic avec l'annonce sonore adéquate, s'assurer que l'information "TA only" devient ambre au moment du T.A.
Vérifier qu'aucun avis de résolution n'est généré.

**2-B-3. En mode TA/RA (Auto).**
Vérifier que l'intrus passe en avis de trafic avec l'annonce sonore adéquate.
Vérifier que l'intrus passe en avis de résolution avec l'annonce sonore adéquate.
Vérifier la présence de l'annonce sonore "Clear Of Conflict" à la fin de l'avis de résolution.

### 2-C - LIGNE DE SUPPRESSION

Vérifier que le ou les transpondeurs de bord Mode S de l'avion ne sont pas détectés par l'ACAS installé.
Ce type de problème conduit à l'affichage d'un avis de Trafic fixe sur l'indicateur TA (intrus centré sur l'aéronef de référence).

## 3 - PANNE

### 3-A. Perte du cap.

Vérifier l'annonce de panne ACAS suite à la perte de l'information Cap.
Note: Pour certains ACAS la donnée cap n'est pas requise pour le fonctionnement nominal du système.

### 3-B. Perte radio-altimètre.

Vérifier l'annonce de panne ACAS suite à la perte de l'information Radio-altimétre.
Dans le cas d'une installation ACAS avec deux radio-altimètres, simuler la perte du radio-altimètre 1, la perte radio-altimètre 2 puis des deux radio-altimètres.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**3-C. Perte de la source altitude pression.**

Vérifier l'annonce de panne ACAS suite à la perte de l'information altitude pression. Toutes les combinaisons de panne et de sélection doivent être effectuées.

**IMPORTANT**
Pour les systèmes utilisant une information altitude en format GILHAM, une vérification impérative de la comparaison de la source altitude #1 avec la source altitude #2 doit être effectué. L'essai consistera à créer une différence d'altitude de 600 ft entre les deux sources et à vérifier que les systèmes transpondeur et ACAS indiquent clairement une panne.

**3-D. Perte de l'information vitesse verticale.**

Vérifier l'annonce de panne pour les systèmes utilisant l'indicateur Vz pour l'affichage des RAs.

**3-E. Perte indicateur TA et RA.**

Vérifier la conséquence d'une panne d'un indicateur TA/RA sur l'indicateur TA/RA restant.

**3-F. Perte du calculateur ACAS.**

Vérifier l'annonce de panne sur les indicateurs TA et RA.

**3-G. Perte du transpondeur.**

Vérifier l'annonce de panne ACAS suite à la perte du transpondeur Mode S utilisé par l'ACAS.
Dans le cas d'une installation ACAS avec deux transpondeurs Mode S, simuler la perte du transpondeur 1, la perte du transpondeur 2 puis des deux transpondeurs.

**3-H - Perte du report altitude.**

Supprimer la transmission du report d'altitude sur la boite de commande ATC/TCAS. Vérifier l'annonce de panne ACAS.

**3-I. Perte des deux indicateurs TA/RA (cas des VSIs).**

Suite à la perte de deux indicateurs, effectuer un test ACAS et noter l'annonce sonore.

**4.- INHIBITION RADIO ALTIMETRE.**

Simuler un intrus en rapprochement à 400 Kt.
L'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS sera fixée à 10000 ft.
L'aéronef sera en condition vol.
Le mode ACAS sera en TA/RA (auto).

**4-A. SCENARIO 1 :Aucune inhibition.**

Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera fixé à 2000 ft.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 10100 ft.

Vérifier les avis "Others", "Proximate".
Vérifier l'avis de Trafic et l'annonce sonore ( 2x TRAFFIC).
Vérifier l'avis de résolution à descendre (pour les VSI entre -1500 ft/mn et -2000 ft/mn) et l'annonce sonore (2x DESCEND).
Vérifier l'avis de résolution avec augmentation du taux de descente (pour les VSI entre -2500 ft/mn et -3000 ft/mn) et l'annonce vocale (2x INCREASE DESCENT).
Vérifier le message vocale Clear Of Conflict.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**4-B. SCENARIO 2 : Vérification de l'inhibition de l'avis de résolution "INCREASE DESCENT".**

Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera fixé à 1300 ft.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 10100 ft.

Vérifier les avis "Others", "Proximate".
Vérifier l'avis de Trafic et l'annonce sonore ( 2x TRAFFIC).
Vérifier l'avis de résolution à descendre (pour les VSI entre -1500 ft/mn et -2000 ft/mn) et l'annonce sonore (2x DESCEND).
Vérifier le message vocale Clear Of Conflict.

**4-C. SCENARIO 3: Vérification de l'inhibition de l'avis de résolution "INCREASE DESCENT" et " DESCEND".**

Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera fixé à 1000 ft.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 10100 ft.

Vérifier les avis "Others", "Proximate".
Vérifier l'avis de Trafic et l'annonce sonore ( 2x TRAFFIC).
Vérifier l'avis de résolution preventif et l'annonce sonore (i.e 1x MONITOR VERTICAL SPEED).
Vérifier le message sonore Clear Of Conflict.

**4-D. SCENARIO 4 : Vérification de l'inhibition de tout avis de résolution.**

Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera fixé à 900 ft.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 9900 ft.

Vérifier que le mode ACAS "TA only" est affiché.
Vérifier les avis "Others", "Proximate".
Vérifier l'avis de Trafic et l'annonce sonore ( 2x TRAFFIC).

Vérifier lors de la montée de l'altitude Radio-altimétre qu'à 1100 ft le mode "TA only" disparaît.

**4-E. SCENARIO 5 : Vérification de l'inhibition de tout avis de résolution et des annonces sonores.**

Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera fixé à 400 ft.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 9900 ft.

Vérifier que le mode ACAS "TA only" est affiché.
Vérifier les avis "Others", "Proximate".
Vérifier l'avis de Trafic et l'absence d'annonce sonore.

**5- INHIBITION PERFORMANCE.**

L'analyse des performances de l'aéronef détermine le type d'inhibition à câbler sur le calculateur ACAS II.
Ces types d'inhibitions peuvent provenir de l'information altitude max, de la position des volets, ...

L'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS sera fixée à 11000 ft.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler un intrus en rapprochement à 400 Kt.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 10900 ft.

Créer les scenarii pour vérifier les différentes inhibitions liées aux performances aéronef.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## 6 - PRIORITE DES ANNONCES SONORES

Le Windshear et le GPWS/EGPWS sont prioritaires par rapport à l'ACAS.

L'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS sera fixée à 11000 ft.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler un intrus en rapprochement à 400 Kt
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 10900 ft.

Vérifier qu'une alarme Windshear et/ou GPWS/EGPWS inhibe le mode R.A (passage en "TA only").

Vérifier l'homogénéité des différentes alarmes sonores avec celles de l'ACAS au niveau du poste de pilotage.

## 7- VALIDATION DU VOLUME DE VISUALISATION ACAS.

### 7-A. Vérification de la co-altitude.

L'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS sera fixée à 11000 ft.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler un intrus fixe à 2Nm.
L'altitude pression de l'aéronef intrus sera fixée à 11000 ft.

Vérifier la co-altitude de l'intrus en sélectionnant les différentes sources altitude pression (i.e ADC 1 puis ADC 2).

### 7-B. Simulation d'un intrus à différentes altitude.

L'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS sera fixée à 11000 ft.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.

#### 7-B-1. Vérification des trafics "OTHER" (intrus losange évidé).

Simuler un intrus fixe à 2Nm.
Faire varier l'altitude pression de l'aéronef intrus entre 8200 ft et 8400ft puis de 13600 à 13800ft par pas de 100 ft.
Vérifier la présence de l'intrus et le type d'intrus visualisé pour chaque valeur d'altitude.
Noter l'étiquette altitude de l'intrus pour chaque valeur d'altitude.

#### 7-B-2. Vérification des trafic "PROXIMATE" (intrus losange plein).

Simuler un intrus fixe à 2Nm.
Faire varier l'altitude pression de l'aéronef intrus entre 9700 ft et 9900 ft puis de 12100 ft et 12300ft par pas de 100 ft.
Vérifier la présence de l'intrus et le type d'intrus visualisé pour chaque valeur d'altitude.
Noter l'étiquette altitude de l'intrus pour chaque valeur d'altitude.

#### 7-B-3 Vérification de l'avis de trafic "TA" (intrus de forme circulaire ambre).

Simuler un intrus en rapprochement à 200 Kts évoluant entre 6Nm et 0 Nm.
Faire varier l'altitude pression de l'aéronef intrus entre 10000 ft et 10200 ft puis de 11800 ft et 12000ft par pas de 100 ft.
Vérifier la présence de l'intrus et le type d'intrus visualisé (TA ou Proximate) pour chaque valeur d'altitude.
Noter l'étiquette altitude de l'intrus pour chaque valeur d'altitude.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**7-B-4. Vérification de l'avis de résolution "RA" (intrus de forme carrée rouge).**
Simuler un intrus en rapprochement à 200 Kts évoluant entre 6Nm et 0 Nm.

Simuler l'altitude pression de l'aéronef intrus à 10300 et 10500ft.
Vérifier la présence de l'intrus et le type d'intrus visualisé (TA ou RA) pour ces deux valeurs d'altitude.
Noter l'étiquette altitude de l'intrus pour chaque valeur d'altitude.

Simuler l'altitude pression de l'aéronef intrus à 11500 et 11700ft.
Vérifier la présence de l'intrus et le type d'intrus visualisé (TA ou RA) pour ces deux valeurs d'altitude.
Noter l'étiquette altitude de l'intrus pour chaque valeur d'altitude.

## 8- PRECISION DU GISEMENT

Essai à effectuer sur une aire bien dégagée.
Simuler un intrus fixe à 2 Nm à une altitude de 10000 ft.
Pour les systèmes possédant une sélection d'échelle se mettre sur l'échelle 6 Nm.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 10000 ft et se placer en condition vol.

| GISEMENT | MESURE ANT HAUTE | MESURE ANT BASSE |
|---|---|---|
| 0° | | |
| + 30° | | |
| + 60° | | |
| + 90° | | |
| + 120° | | |
| + 150° | | |
| + 180° | | |
| + 210° | | |
| + 240° | | |
| + 270° | | |
| + 300° | | |
| + 330° | | |

Erreur max autorisée : 15°.

## 9- FONCTIONS DIVERSES.

**9-A. Visualisation d'un intrus sans gisement (cas notamment d'une antenne ACAS omnidirectionnelle).**

Simuler un intrus en rapprochement à 200 Kts évoluant entre 6 Nm et 0 Nm à 10900 ft.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 11000 ft et se placer en condition vol.
Vérifier l'annonce TA sur l'indicateur de trafic.
Vérifier l'annonce RA sur l'indicateur de trafic et sur indicateur d'avis de résolution.
Effectuer le même scénario en supprimant l'altitude transmise par l'intrus.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**9-B. Variation de échelle distance ( fonction optionnelle).**

Simuler un intrus fixe à 10900 ft dans le gisement 000°.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 11000 ft et se placer en condition vol.
Générer l'intrus à la distance permettant de vérifier les différentes sélections d'échelle.

**9-C. Mode "Pop-Up" (fonction optionnelle).**

Simuler un intrus en rapprochement à 200 Kts évoluant entre 8Nm et 0 Nm à 10900 ft.
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 11000 ft et se placer en condition vol.

Vérifier que l'intrus n'est pas visualisé en "Other" et en "Proximate".
Vérifier que l'intrus est visualisé dès lors qu'il passe en "TA".
Vérifier que l'intrus est toujours visualisé lors du R.A.

**9-D. Affichage de l'altitude en mode relative (REL) ou en mode absolu (ABS ou FL) (fonction optionnelle).**

Le mode par défaut est l'altitude relative (ex 00 lorsque les deux aéronefs sont à coaltitude).

Le mode absolu donne l'altitude de aéronef par rapport au calage barométrique sélectionné (ex FL 100). Ce mode doit être temporaire ou doit être évalué pour s'assurer qu'il n'y a pas d'incohérence entre l'information altitude pilote et copilote si les calages sont différents.

Simuler un intrus fixe à 2Nm et à 10900 ft .
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 11000 ft et se placer en condition vol.

Vérifier qu'en mode relatif l'étiquette altitude est égale à -01.
Vérifier qu'en mode absolu l'étiquette altitude est égale à 109 avec un calage à 1013 Hpa.
Vérifier l'évolution de l'étiquette altitude en mode absolu en faisant varier le calage baro.

**9-E Dépassement de l'échelle.**

Un avis de trafic (T.A) ou un avis de résolution (R.A) doit être représenté par un demi-symbole s'il ne peut pas être affiché sur l'indicateur à cause d'une sélection d'échelle inapropriée.
Il est souhaitable qu'un message "OFFSCALE" soit affiché.

**9-F. Fonction "Below" et "Above" ( fonction optionnelle).**

Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 11000 ft et se placer en condition vol.

En fonction "Below" simuler un intrus fixe à 2Nm et à 4000 ft .
Vérifier que l'intrus est visualisé avec une étiquette altitude à -70. Vérifier l'indication" Below" sur l'indicateur.

En fonction "Above" simuler un intrus fixe à 2Nm et à 18000 ft .
Vérifier que l'intrus est visualisé avec une étiquette altitude à +70. Vérifier l'indication "Above" sur l'indicateur.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**9-G. Indicateur de la tendance Vz de l'aéronef intrus.**

Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 11000 ft et se placer en condition vol.

Simuler un intrus à 10000 ft en montée à 5Nm avec un taux de 600 ft/mn.
Vérifier que l'étiquette d'altitude de l'aéronef intrus indique le symbole "↑".

Simuler un intrus à 12000 ft en descente à 5Nm avec un taux de 600 ft/mn.
Vérifier que l'étiquette d'altitude de l'aéronef intrus indique le symbole "↓".

**9-H. Adresses illégales.**

Simuler un intrus fixe à 2Nm et à 10900 ft .
Le Radio-altimétre de l'aéronef équipé ACAS sera supérieur à 2000 ft.
Simuler l'altitude pression de l'aéronef équipé ACAS à 11000 ft et se placer en condition vol.
Vérifier si l'intrus est visualisé avec:

* une adresse Mode S de l'intrus égale à celle de l'aéronef équipé ACAS.
* une adresse Mode S de l'intrus égale à " 000000 ".
* une adresse Mode S de l'intrus égale à " FFFFFF ".

**9-I. Conditions particulières de visualisation de l'intrus.**

* Intrus transmettant une altitude pression négative.

Vérifier si l'étiquette altitude est présente et indiquer sa valeur en mode relative et absolu (optionnel).

* Intrus Mode S au sol.

Vérifier qu'un aéronef intrus n'est pas visualisé lorsqu'il transmet un champs VS (Vertical Status) égale à 1.

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## ANNEXE 2

## PLAN D'ESSAI VOL TYPE

### B-1 ESSAIS VOL POUR UN EQUIPEMENT ACAS II INSTALLE POUR LA PREMIERE FOIS (INITIAL APPROVAL).

Cette approbation est assez exceptionnelle : elle est effectuée lors de la toute première installation d'un type d'ACAS sur un aéronef (il n'existe que 3 constructeurs d'ACAS II à l'heure actuelle) ; par conséquent cette approbation n'est pas développée dans cette note technique mais se trouve dans l'AC 20-131 B section 3.F.

### B-2 ESSAIS VOL POUR UN EQUIPEMENT ACAS II AYANT DEJA ETE INSTALLE SUR UN AERONEF (Follow-on Approvals)

Ces essais devront permettre de s'assurer que le fonctionnement du système ACAS II est satisfaisant en vol.

Les différents essais vol à effectuer sont les suivants :

**B-2-1.** Vérifier que l'affichage des différents avis de trafic (Other, Proximate, TA et RA) est correcte en observant au minimum un avis de trafic et un avis de résolution. Evaluer les annonces sonores qui accompagnent les avis visuels.

Les avis peuvent être générés par :
Un intrus équipé Mode C.
Un intrus au sol équipé Mode C ou mode S avec simulation d'altitude.
Un intrus équipé Mode S
Un intrus équipé Mode S et ACAS II.
Des intrus se trouvant dans l'espace aérien concerné lors de l'essai (pour les avis "Other" et "proximate").

NOTE 1: Si le moyen d'essai pour générer les avis de trafic et de résolution est un transpondeur Mode A/C ou Mode S fixe au sol alors une attention particulière devra être portée à la réalisation de cet essai. Un lieu d'essai approprié devra être trouvé et le service du contrôle aérien devra être informé de façon précise des différentes manœuvres qui seront effectuées.
De plus un NOTAM devra être généré pour stipuler qu'à l'endroit de l'essai se trouve un transpondeur fixe avec une simulation d'altitude.

NOTE 2: Si un aéronef intrus réel est utilisé, il est nécessaire de vérifier l'erreur altimétrique qu'il y a entre l'aéronef référence et l'aéronef intrus au préalable (i.e vol en patrouille).

NOTE 3: Le postulant devra informé la DGAC de la réalisation d'un vol de certification ACAS.

**B-2-2.** Pendant toutes les phases du vol vérifier qu'il n'y a pas d'interférences entre le système ACAS II et les autres systèmes.

**B-2-3.** Vérifier que le fonctionnement du système ACAS II n'est pas altéré par le radar-météo en particulier s'il travaille en bande C.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**B-2-4.** Vérifier le niveau et l'intelligibilité des messages sonores avec un niveau de bruit ambiant faible puis élevé avec ou sans casque.
Si la fonction test est utilisée pour évaluer le niveau audio des messages ACAS, on devra s'assurer que le niveau audio est identique entre la fonction test et lorsqu'un avis TA ou RA est généré.

**B-2-5.** Evaluer le domaine de surveillance ACAS en particulier la distance maximale de surveillance sur l'indicateur de trafic. Evaluer la précision du gisement ainsi que la stabilité de la poursuite de l'intrus.

**B-2-6.** Vérifier que le transpondeur Mode S fonctionne correctement (code et altitude) en faisant un essai avec une station radar sol.

**B-2-7.** Vérifier que toutes les combinaisons des "discrets"(sol/vol, inhibition performance,...) fonctionnent correctement y compris les inhibitions (ces essais peuvent être réalisés au sol).

**B-2-8.** Vérifier que le fonctionnement de l'ACAS II n'altère pas le fonctionnement du pilote automatique et du directeur de vol. Effectuer une approche de précision (ILS) en étant couplé au pilote automatique.

**B-2-9.** Vérifier que les annonces sonores Windshear et GPWS/ EGPWS sont prioritaires par rapport aux alarmes ACAS II.

**B-2-10**. Sélectionner tous les modes de fonctionnement de l'ACAS et évaluer leurs fonctionnements.

**B-2-11**. Revérifier tous les systèmes ayant été modifiés par l'installation du système ACAS II.

**B-2-12.** Vérifier que la fonction test est inhibée en vol. Si cette fonction n'est pas inhibée, sa durée devra être inférieure à 8 secondes.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

## ESSAI D'INTERFERENCE

| TEST | RESULTAT |
|---|---|
| VHF Comm # 1 | |
| VHF Comm # 2 | |
| VHF Comm # 3 si installé | |
| HF Comm # 1 si installé | |
| HF Comm # 2 si installé | |
| HF Comm # 3 si installé | |
| VHF Nav # 1 | |
| VHF Nav # 2 | |
| VHF Nav # 3 si installé | |
| VHF ILS # 1 | |
| VHF ILS # 2 | |
| MKR | |
| ADF # 1 | |
| ADF # 2 si installé | |
| Radar Météo # 1 | |
| Radio altimètre # 1 | |
| Radio altimètre # 2 | |
| DME # 1 and # 2 | |
| Navigation longue distance # 1 | |
| Navigation longue distance # 2 | |
| Autres systèmes (Satcom,...) | |

Pour les émetteurs, utiliser 3 fréquences dans gamme utile.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## ANNEXE 3

## EXEMPLE DE SUPPLEMENT AU MANUEL DE VOL

Le supplément au manuel de vol ACAS II doit au minimum inclure les informations mentionnées ci-dessous. Ce minimum d'informations prend en compte le fait qu'une description détaillée du système ACAS II installé et que les informations d'utilisation se trouvent dans d'autres documents (ex manuel d'utilisation).

**A- GENERALITES.**
Le système ACAS II (ou TCAS II chg 7) installé est conforme à l'AC 20-131B et à la JAA Leaflet 8 ( ).

**B- LIMITATIONS.**
La modification de l'altitude de vol à partir d'une clearance ATC donnée est autorisée uniquement pour suivre un avis de résolution (RA) ACAS II .

Les manoeuvres d'évitement ne doivent pas être basées uniquement sur les informations affichées sur l'indicateur d'avis de trafic.

**C- PROCEDURES D'URGENCE.**
Aucune.

**D- PROCEDURES NORMALES.**

| |
|---|
| ATTENTION<br>Dés lors qu'un avis de résolution est généré et pour éviter une réduction de séparation dans le plan vertical, le pilote doit suivre précisément l'avis de résolution en cours. |

| |
|---|
| ATTENTION<br>Pour des avis de résolution avec croisement de trajectoire (Crossing RA) un mauvais suivi de l'avis de résolution dans le plan vertical peut conduire à devoir assurer la séparation horizontal entre aéronefs à vue. |

| |
|---|
| ATTENTION<br>Dans certaines conditions le suivi d'un avis de résolution peut conduire à réduire les marges de sécurité liées au décrochage. Dans ce cas le pilote doit impérativement respecter l'alarme de décrochage au détriment de l'avis de résolution en cours. |

Dans la majorité des cas le suivi d'un avis de résolution doit être effectué sans le pilote automatique engagé(et sans les auto-manettes).

La procédure de remise de gaz doit être effectuée dés lors qu'un avis de résolution à monter (CLIMB ou INCREASE CLIMB) est généré lors d'une approche.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# PROCEDURE DE CERTIFICATION D'UN SYSTEME TCAS Change 7 (ACAS) A PARTIR D'UN SYSTEME APPROUVE Change 6.04A

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI. N° C 26. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| SFACT/N.ST/AVI | NOTE TECHNIQUE<br>N° 05 | EDITION 01<br>01/07/2001 |
|---|---|---|

**BUT**

Cette note décrit le processus permettant d'obtenir une certification d'un système TCAS Change 7 à partir d'un système approuvé Change 6.04A dans le cadre stipulé dans ce document.

Ce document n'est qu'une recommandation fournissant des informations pour la certification des systèmes ACAS II. Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement. Ce guide a été établi pour donner au postulant la méthode permettant de démontrer la conformité au règlement. Le postulant peut choisir une autre méthode pour démontrer cette conformité après approbation de celle-ci par la DGAC.
Du fait du contexte non réglementaire de cette note le terme "doit" utilisé dans ce document n'est applicable que pour les postulants ayant choisi de suivre cette méthode.
Cette note annule et remplace la note SFACT/N.AVI C26.

## SOMMAIRE


**I. GENERALITES : DIFFERENCES DE CONCEPTION INTRODUITES PAR LE DO-185A ET L'AC 20-131B.**

**II. EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES ENTRE CHANGE 6 ET CHANGE 7.**

**III. APPROBATION DE L'EVOLUTION EN CHANGE 7 D'UNE INSTALLATION TCAS CHANGE 6 DEJA APPROUVEE.**





Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I. GENERALITES : DIFFERENCES DE CONCEPTION INTRODUITES PAR LE DO-185A ET L'AC 20-131B.

Les différences de conception concernent principalement :

- les logiques et algorithmes,
- la symbologie TCAS (Différences introduite par la FAA),
- les messages d'alerte.

Les principes d'inhibition TCAS liés aux performances de l'aéronef ne sont pas modifiés.

## II. EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES ENTRE CHANGE 6 ET CHANGE 7

| Exigences | Change 6.04A | Change 7.0 |
|---|---|---|
| TCAS TSO<br>Software Qualification<br>Environmental Conditions | C 119a<br>DO-178A (Level 2)<br>DO-160B | C 119b<br>DO-178B (Level B)<br>DO-160B/C (Equip. modified)<br>DO-160D (New equipment) |
| TCAS MOPS | DO-185 | DO-185A |
| Advisory Circular | AC 20-131A<br>(Avril 1993) | AC 20-131B (Draft) |
| JAA Temporary Guidance Leaflet | N.A. | TGL n°8 rev 2<br>(01 novembre 2000) |

Le TGL n°8( ) est un document chapeau qui fait référence à l'AC 20-131B, qui lui-même appelle le DO-185A.

## III. APPROBATION DE L'EVOLUTION EN CHANGE 7 D'UNE INSTALLATION TCAS CHANGE 6 DEJA APPROUVEE

Dans tout ce paragraphe, on suppose vraies les hypothèses suivantes :
la définition du système TCAS est identique à l'évolution du calculateur TCAS près
l'installation du TCAS Change 6 a été approuvée par la DGAC.
Les éléments exposés ci-après devront être adaptés au cas par cas en fonction de l'expérience acquise lors de l'approbation du TCAS Change 6, et de la qualité du dossier examiné, en particulier en ce qui concerne les SSA, essais sol et vol.

### III.1. Classification de la modification

Majeure

### III.2 Règlements JAR susceptibles d'être remis en cause

JAR 25.1301, 1309, 1322, 1431, 1459, 1581.
JAR 23.1301, 1309, 1322, 1431, 1459, 1581.
JAR 27.1301, 1309, 1322, 1459, 1581.
JAR 29.1301, 1309, 1322, 1431, 1459, 1581.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

### III.3 Démonstration de conformité à l'AC 20-131B

La conformité de l'installation à l'AC 20-131B est couverte par la démonstration de conformité de l'installation Change 6 à l'AC 20-131A sauf sur les points suivants :

- 3.c.(8) Trafic Display
- 3.c.(9) Resolution Display
- 3.c.(11) Aural Alert
- 3.d Software Verification and Validation
- 3.g.(1) Ground Tests
- 3.g.(2) Flight Tests

Il sera admis que le postulant ne présente qu'une note de conformité limitée à ces points, sous réserve que la conformité à l'AC 20-131A du dossier Change 6 soit complète.

### III.4 Démonstration de conformité au TGL n°8 ( ).

La conformité aux paragraphes significatifs du Leaflet n°8( ) (§ 5, 6 et 7) est couverte soit par la conformité à l'AC 20-131B soit par les démonstrations de conformité requises pour le TCAS Change 6 à l'exception de trois points:

- Le transpondeur Mode S doit être au moins conforme à l'ED 73 (ou JTSO C112). Une simple déclaration de l'équipementier est considéré comme suffisante.
- La source d'altitude pression la plus précise à bord de l'avion doit être utilisée avec la quantification la plus faible (ex. 25ft). L'altitude pression doit être transmise sous format digital ou Synchro. Dans le cas d'altitude transmise sous format Gilham il est nécessaire de disposer de deux sources sous ce format avec comparaison des deux informations pour assurer le niveau d'intégrité requis.
- Dans la mesure du possible une interface TCAS-FDR doit être présente qui doit permettre d'enregistrer le mot "ACAS Vertical data Word" ou le cas échéant le discret RA.

Il ne sera donc pas demandé au postulant de note de conformité à la TGL n°8( ) à l'exception d'une conformité aux points décrits ci-dessus.

### III.5 Activités de certification à mettre en œuvre par le postulant

III.5.(a) Identification des déviations de l'installation à l'AC 20-131B en ce qui concerne la symbologie

S'il y a des déviations (Paragraphes : 3.c.(8) Trafic Display et 3.c.(9) Resolution Display), celles-ci devront être identifiées par le postulant qui devra présenter un argumentaire au SFACT pour justifier l'acceptabilité de ces déviations.

Certaines déviations mineures ont déjà été acceptées par la DGAC.

Les modifications introduites par le DO 185A relevées à ce jour par le SFACT sont :

- L'affichage de l'indication ABOVE et BELOW sur l'indicateur de Trafic.
- L'affichage d'une étiquette "OFF SCALE" associée au demi-symbole intrus.
- L'affichage d'un "range ring" intermédiaire sur l'indicateur de trafic pour des échelles supérieures à 12 Nm.

III.5.(b) MC9 sur l'équipement TCAS

TSO C119b, QAC

III.5.(c) Analyse de sécurité

Dans le cas des calculateurs TCAS pour lesquels le hardware a été modifié de façon significative, une nouvelle analyse de sécurité sera requise (sur la base de l'analyse générique de l'équipementier). Dans les autres cas, où l'évolution se fait uniquement par révision du logiciel, on ne demandera pas de nouvelle analyse de sécurité; une déclaration basée sur la comparaison des MTBF est acceptable.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

III.5.(d) Révision de l'AFM.
La Leaflet JAA donne les éléments minimums à inclure dans le manuel de vol ou le supplément au manuel de vol.

III.5.(e) Essais sol.
Essais de bon fonctionnement.

III.5.(f) Essais vol
Essais vol seulement si les déviations sur la symbologie sont jugées douteuses, ou si la connaissance du système TCAS Change 6 est insuffisante.
A décider au cas par cas par la DGAC.

Ces activités permettent de couvrir les démonstrations de conformité aux paragraphes de l'AC 20-131B et du JAR 25 touchées par l'évolution de Change 6 en Change 7.

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# NOTE SUR LA CERTIFICATION DES SYSTEMES D'ENREGISTREMENT DE PARAMETRES SUR HELICOPTERES.

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**Champ d'Application**

La présente note s'applique aux nouvelles installations de systèmes d'enregistrement de paramètres sur les hélicoptères JAR/FAR 27 et 29. Les installations déjà approuvées à la date d'édition ne sont pas remises en cause.

Elle concerne deux types d'enregistreurs :

- Type 1 (Usage Monitoring System) : Enregistrement des **cycles et paramètres moteurs** requis par les paragraphes 3.005, 3.517 ou 3.540 de l'arrêté OPS 3. Ces enregistreurs couvrent d'une part la fonction enregistrement requise au titre de l'OPS 3 (UMS), mais peuvent en plus intégrer des fonctions de surveillance de paramètres (Health and Usage Monitoring System), ou encore enregistrer certains paramètres cellule.

- Type 2 (Flight Data Recorder) : Enregistrement des **paramètres hélicoptère** requis par les paragraphes 3.715 ou 3.720 de l'arrêté OPS 3.

## I- REGLEMENTS APPLICABLES

Les paragraphes JAR/FAR 27 et 29 concernés par ce type d'installation sont les suivants :

- 29, 607, 609, 611, 1301, 1309, 1322, 1351, 1357, 1365, 1367, 1459 (FDR),1501, 1529.

## II- CLASSEMENT DES MODIFICATIONS.

### 1. Définitions :

- Moyen primaire d'enregistrement : Moyen d'enregistrement qui satisfait à lui seul aux exigences d'enregistrement de l'OPS 3.

- Moyen secondaire d'enregistrement : Moyen d'enregistrement qui vient suppléer aux exigences d'enregistrement de l'OPS 3. Un système enregistreur utilisé comme moyen secondaire d'enregistrement ne peut se substituer à l'enregistrement effectué par l'équipage.

### 2. Classification :

- Type 1 :

Les nouvelles installations d'enregistreurs de type 1 qualifiés selon la QAC196, comme **moyen supplémentaire** d'enregistrement seront classées **mineures**. La Fiche d'Approbation de Modification mentionnera alors que le système ne se substitue pas à l'enregistrement réglementaire par l'équipage.

Si les paramètres enregistrés sont employés pour crédit de maintenance, ou lorsque l'enregistreur de type 1 est employé comme **moyen primaire** d'enregistrement, ou lorsque l'enregistreur n'est pas qualifié QAC196, l'installation sera classée **majeure**.

- Type 2 :

Les nouvelles installations d'enregistreurs de type 2 pourront être classées mineures si le système d'enregistrement est qualifié QAC162A ou conforme à l'ED55. Elles seront classées majeures dans tous les autres cas.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## III- TRAITEMENT DES MODIFICATIONS ET JUSTIFICATIFS

Le dossier de modification comprendra au minimum :

Une description complète de l'installation (descriptif, synoptiques, plans, nomenclatures, bilan électrique, structure…).

Une synthèse de conformité aux règlements et normes applicables (JAR ou FAR 27/29, ED55…), indiquant, pour chaque paragraphe, un résumé dudit paragraphe et le(s) moyen(s) de conformité associé.

Un bilan des qualifications de l'équipement (matériel, logiciel, environnement…).

Les Programmes et résultats d'essais sol/vol.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# NOTE TECHNIQUE CVR

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note décrit un processus de certification pour obtenir l'approbation d'un système CVR à bord d'aéronefs.

Ce document n'est qu'une recommandation fournissant des informations pour la certification des systèmes CVR. Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement. Ce guide a été établi pour donner au postulant la méthode permettant de démontrer la conformité au règlement. Le postulant peut choisir une autre méthode pour démontrer cette conformité après approbation de celle-ci par la DGAC.

Du fait du contexte non réglementaire de cette note le terme "doit" utilisé dans ce document n'est applicable que pour les postulants ayant choisi de suivre cette méthode.

**SOMMAIRE**

**I. REGLEMENTS APPLICABLES**
**II. PROCESSUS DE CERTIFICATION**
**III. PROCEDURE D'ESSAIS**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I. REGLEMENTS APPLICABLES.

Les paragraphes applicables des différents JAR sont les suivants :
JAR 23
§603 Materials and workmanship
§1301 Function and installation
§1309 Equipment, systems and installations
§1431 Electronic equipment
§1457 Cockpit Voice Recorders

JAR25
§603 Materials
§1301 Function and installation
§1309 Equipment, systems and installations
§1431 Electronic equipment
§1457 Cockpit Voice Recorders

JAR27
§603 Materials
§1301 Function and installation
§1309 Equipment, systems and installations
§1457 Cockpit Voice Recorders

JAR29
§603 Materials
§1301 Function and installation
§1309 Equipment, systems and installations
§1431 Electronic equipment
§1457 Cockpit Voice Recorders

REFERENCE TSO, RTCA ET EUROCAE :
* TSOC123A
* ED56A "MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR COCKPIT VOICE RECORDER SYSTEM"
Note : le document ED56A devrait être amendé prochainement.

## II. PROCESSUS DE CERTIFICATION

**1**- Vérifier le câblage du système CVR dans l'aéronef (connexions entre le CVR et la boite de commande, connexion CVR - système audio,...). Un synoptique complet du système installé avec les interactions sur les autres systèmes de l'aéronef doit être fourni.

**2**- Vérifier que le CVR est alimenté par le réseau de bord normal et secours dans toutes les conditions de vol, sauf si le fonctionnement des systèmes vitaux de l'aéronef est compromis.

**3**- L'emplacement du CVR doit être à l'arrière de l'aéronef dans une zone non exposée en cas d'accident. La compatibilité entre l'emplacement où est installé le CVR dans l'aéronef et les conditions d'environnement de l'équipement définies par l'équipementier doit être assurée.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

L'emplacement du CVR doit être repéré sur la paroi extérieure de l'aéronef par la mention suivante en lettre rouge de 2,5 centimètres de hauteur:

ATTENTION - ICI ENREGISTREUR DE VOL

CAUTION - FLIGHT RECORDER HERE

**4**- L'installation doit permettre un arrêt automatique de l'enregistrement au plus tard 10 mn après un accident (par exemple à l'aide d'un accéléromètre d'impact, probabilité importante de coupure de l'alimentation lors de l'accident,...).

**5**- Le CVR doit être équipé d'un dispositif de repérage subaquatique (ULB ou ULD).

Note: Une vérification de la date de validité du dispositif de repérage subaquatique doit être effectuée.

**6**- Le CVR doit être capable d'enregistrer :

* Les conversations émises ou reçues dans l'avion par les systèmes de radiocommunication.

*Les conversations entre les membres d'équipage dans le poste de pilotage à l'aide du téléphone de bord.

* Les conversations entre les membres d'équipage à l'aide du microphone d'ambiance.

* Les signaux audio identifiant les aides à la navigation ou à l'approche (VOR, NDB, LOC, MKR, ...) reçues sur casque et sur haut-parleur.

* Les alarmes sonores directes ou diffusées par un casque ou un haut-parleur.

* Les annonces faites aux passagers en utilisant le système de communication passager. Cela est uniquement applicable si l'aéronef dispose d'un tel système et si le 4ème canal est disponible.

**Note:** Dans certaines installations, le système audio existant sur l'aéronef ne permet pas de fournir tous les signaux audio au CVR. Par conséquent un amplificateur sommateur doit être installé entre le système audio et le CVR. Dans ce cas là une attention particulière doit être portée sur la phase des signaux audio pour éviter toute annulation de signaux due à une opposition de phase de ces derniers.

**7**- L'emplacement du microphone d'ambiance doit être validé en vérifiant par une analyse qualitative que l'enregistrement est correct quel que soit le niveau de bruit régnant normalement dans le poste de pilotage.

**Note :** l'emplacement du microphone d'ambiance ne devra pas être dans un endroit permettant au pilote de poser aisément des documents utiles au cours du vol ( par exemple une carte de radionavigation, une check list,etc).

**8**- Le C.V.R doit enregistrer les conversations de la manière suivante:

* Un premier canal doit enregistrer les informations provenant du microphone, casque ou haut-parleur utilisé par le commandant de bord.

* Un second canal doit enregistrer les informations provenant du microphone, casque ou haut-parleur utilisé par le copilote.

* Un troisième canal doit enregistrer les informations provenant du microphone d'ambiance.

* Un quatrième canal doit enregistrer les informations provenant d'une base de temps ou d'autres options (micro, casque ou haut parleur utilisé par le troisième homme ou enregistrement des conversations provenant du système de communication passager).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**Note**: La description des canaux ne définit pas l'attribution des canaux sur la bande d'enregistrement ou sur la mémoire statique.

Pour les CVR digitaux (SSCVR) il est impératif que le canal 4 soit connecté sur le microphone d'ambiance tel que défini dans la recommandation ARINC 557 ou 757.

**9**- Le système enregistreur doit être en fonctionnement de façon autonome avant que l'aéronef ne commence à rouler. Un moyen permettant de vérifier le fonctionnement du CVR avant le vol doit être installé (fonction test).

**10**- La fonction effacement ("BULK ERASE") est optionnelle. Si cette fonction est installée elle doit être inhibée en vol et au roulage(câblage d'un discret provenant du switch de train et du frein de parc).

Un essai doit démontrer qu'en condition vol le C.V.R ne peut pas être effacé.

## III. PROCEDURE D'ESSAIS VOL

### 1 - Introduction

Un vol d'essai doit être effectué, ce dernier devra vérifier que les informations enregistrées sont correctes et audibles pendant toutes les phases de vol : le roulage, décollage, croisière, approche et atterrissage. Pour les hélicoptères, le vol stationnaire et l'autorotation devront être inclus. Cet enregistrement pourra être analysé par le BEA. Au début du processus de certification, le recours au BEA devra être discuté entre le postulant, le spécialiste, le BEA et l'ingénieur de marque.

***Note 1*** : En raison de la limitation de la durée d'enregistrement (i.e. 30 mn), le vol d'essai doit être soigneusement planifié. Le disjoncteur du CVR pourra être tiré entre chaque phase d'essai et à la fin du roulage à l'atterrissage si le temps de vol risque de dépasser la durée d'enregistrement disponible.

***Note 2*** : Pour permettre un bonne analyse de l'enregistrement, il est essentiel que des commentaires convenables sur le vol soient apportés par un membre de l'équipage (ex : "vérification du fonctionnement du microphone masque à oxygène copilote").

***Note 3 :*** Les systèmes générateurs de bruits dans la cabine de pilotage qui ne sont pas utilisés de façon systématique devront être en fonctionnement.

### 2 - Procédure d'essais

Ce paragraphe défini les essais à effectuer, vous trouverez en annexe 1 une fiche d'essai type.

#### *2.1 - Avant le démarrage moteur*

**2.1.1** Vérifier que le CVR est en fonctionnement.

**2.1.2** Appuyer sur le bouton" effacement " (s'il y en a un).

**2.1.3** Effectuer un test CVR.

**2.1.4** Sélectionner sur le téléphone de bord le microphone et placer l'interphone sur "ON" à chaque poste d'équipage.

**2.1.5** Enregistrer le type d'avion, l'immatriculation, la date, l'heure. et identifier chaque membre d'équipage.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

*2.2 - **Après démarrage moteur***

**2.2.1** (Hélicoptère seulement) Pendant la montée en régime du rotor, annoncer le passage de sa vitesse de rotation à 50 %,80% et 100 %

**2.2.2** Chaque membre d'équipage doit faire un essai à l'aide de son microphone en annonçant :
- "Essai microphone Commandant de bord ou Copilote après démarrage moteur".

**2.2.3** Effectuer le même essai qu'en 2.2.2 avec le micro incorporé dans le masque à oxygène :
- "Essai microphone masque à oxygène Commandant de bord ou Copilote après démarrage moteur".

**2.2.4** Si possible, un des membres d'équipage doit faire un essai alors qu'une communication ATC est en cours avec un trafic extérieur. Il annoncera :
- "Essai avec communication ATC en cours"

**2.2.4** (Avion seulement) Enregistrer l'alarme de décrochage en l'annonçant sur le système audio.

**2.2.5** Effectuer le même essai qu'en 2.2.2 en n'utilisant que le micro d'ambiance comme voie d'enregistrement (déselectionner les clefs micro, intercom, ...).

*2.3 - **Décollage***

Enregistrer et annoncer la sélection du train d'atterrissage et des volets ainsi que la vitesse de rotation de l'hélice (s'il y a lieu).

*2.4 - **Croisière***

**2.4.1** L'interphone étant en position "OFF" à tous les postes, enregistrer et annoncer les alarmes suivantes :

- Feu.
- Throttle.
- Airbrake.
- Décrochage.
- Trim.
- Pressurisation cabine.
- Train d'atterrissage.

**2.4.2** (Avion seulement) Accélérer jusqu'à la VMO et l'annoncer ; continuer jusqu'au fonctionnement de l'avertisseur de survitesse. Revenir à la vitesse de croisière.

**2.4.3** Effectuer un essai VHF à partir de chaque poste pilote en utilisant les différents microphones des casques d'écoute(La réception VHF doit être sur "OFF" à chacun des autres postes).

**2.4.4** Effectuer un essai VHF à partir de chaque poste pilote en utilisant le micro main et le haut parleur cabine.(La réception VHF doit être sur "OFF" à chacun des autres postes).

**2.4.5** Effectuer le même essai qu'en 2.4.3 avec une communication HF.

**2.4.6** Effectuer un enregistrement en utilisant le système d'annonces passager.

**2.4.7** Effectuer un enregistrement de l'identification des aides à la radionavigation (VOR,DME,LOC,ADF,...).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**2.4.8** Lorsque cela est autorisé, ouvrir la fenêtre du cockpit pendant 10 secondes et l'annoncer :

- "ouverture fenêtre commandant de bord"
- - "fermeture fenêtre commandant de bord".

***2.5- <u>Autorotation et vol stationnaire en hélicoptère</u>***

**2.5.1** A une altitude sûre, exécuter une descente en autorotation avec reprise de puissance.

**2.5.2** Annoncer et effectuer un stationnaire pendant 20 secondes.

***2.6 - <u>Atterrissage</u>***

**2.6.1** Enregistrer l'approche finale et l'atterrissage en annonçant les identifications LOC et MKR ainsi que le train d'atterrissage et les volets.

**2.6.2** En bout de piste annoncer que c'est la fin de l'enregistrement.

**2.6.3** Tirer le disjoncteur CVR.



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

# ANNEXE 1

## Exemple d'une fiche d'essai type à effectuer.

### *ENREGISTREMENT C.V.R*

### *A EFFECTUER*

Date :
Type d'aéronef :
Immatriculation :
Type de CVR :

Si le banc de relecture utilisé pour effectuer le dépouillement du CVR ne permet pas de dissocier les canaux d'enregistrement alors certains essais doivent être effectués avec le microphone d'ambiance coupé ou masqué.

| **AVANT DEMARRAGE MOTEUR** | Noter l'heure |
|---|---|
| | |
| Enregistrer le type d'aéronef | |
| Enregistrer l'immatriculation | |
| Enregistrer la date | |
| Enregistrer " *Emplacement commandant de bord*" | |
| Enregistrer " *Emplacement copilote*" | |
| Enregistrer "*Emplacement troisième homme*" | |
| | |
| | |
| **APRES DEMARRAGE MOTEUR** | |
| | |
| Enregistrer "*essai microphone casque commandant de bord*" | |
| Enregistrer "*essai microphone casque copilote*" | |
| Enregistrer "*essai microphone casque troisième homme*" | |
| Enregistrer "*essai microphone masque à oxygène commandant de bord*" | |
| Enregistrer "*essai microphone masque à oxygène copilote*" | |
| Enregistrer "*essai microphone masque à oxygène troisième homme*" | |
| Enregistrer *"essai avec communication ATC en cours"* | |
| Enregistrer et annoncer l'alarme de décrochage | |
| Enregistrer "*essai microphone d'ambiance commandant de bord*"<br>**IMPORTANT**: couper les clefs micro | |
| Enregistrer "*essai microphone d'ambiance copilote*"<br>**IMPORTANT**: couper les clefs micro | |
| Enregistrer "*essai microphone d'ambiance troisième homme*"<br>**IMPORTANT**: couper les clefs micro | |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| | |
|---|---|
| **DECOLLAGE** | |
| | |
| Enregistrer et annoncer la vitesse de rotation de l'hélice | |
| Enregistrer et annoncer la sélection du train | |
| Enregistrer et annoncer la sélection des volets | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| **CROISIERE** | |
| | |
| Enregistrer et annoncer les alarmes: *Feu;*<br>*Throttle,*<br>*Airbrake,*<br>*Décrochage,*<br>*Trim,*<br>*Pressurisation cabine,*<br>*Train d'atterrissage*<br>**IMPORTANT** : l'interphone doit être en position "OFF" | |
| Enregistrer et annoncer l'avertisseur de survitesse | |
| Enregistrer une communication VHF a l'aide du casque-microphone pilote:<br>" *communication VHF commandant de bord*" | |
| Enregistrer une communication VHF a l'aide du casque-microphone copilote<br>" *communication VHF copilote*" | |
| Enregistrer une communication HF a l'aide du casque-microphone pilote:<br>" *communication HF commandant de bord*" | |
| Enregistrer une communication HF a l'aide du casque-microphone copilote:<br>" *communication HF copilote*" | |
| Enregistrer une communication VHF a l'aide du micro-main / H.P :<br>" *communication micro-main VHF commandant de bord*" | |
| Enregistrer une communication VHF a l'aide du micro-main / H.P:<br>" *communication micro-main VHF copilote*" | |
| Enregistrer une annonce passager "*annonce passager pour essai CVR*" | |
| Enregistrer et annoncer les identifications: *VOR*<br>*DME*<br>*ADF* | |
| | |
| **ATTERRISSAGE** | |
| | |
| Enregistrer et annoncer les identifications : *LOC*<br>*MKR* | |
| Enregistrer et annoncer la sélection du train | |
| Enregistrer et annoncer la sélection des volets | |
| Tirer le breaker CVR | |
| **FIN** | |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

# ENREGISTREUR DE VOL (FDR)

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note décrit un processus de certification pour obtenir l'approbation d'un enregistreur de vol type FDR à bord d'aéronefs.

Ce document est une recommandation fournissant des informations pour la certification de tels systèmes. Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement. Ce guide a été établi pour donner au postulant une méthode permettant de démontrer la conformité au règlement.

**SOMMAIRE**

**I. GENERALITES**

**II. REGLEMENTS APPLICABLES**

**III. PROCESSUS DE CERTIFICATION**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I. GENERALITES.

Le FDR (Flight Data Recorder), est un système d'enregistrement de données de vol qui octroît aux enquêteurs d'accidents et d'incidents une traçabilité de l'évolution de l'aéronef par restitution de ses trajectoire, vitesse, assiette, puissance motrice, conduite et autres paramètres selon le type d'avion et la date d'obtention du CDN.

## II. REGLEMENTS APPLICABLES.

Les paragraphes réglementaires applicables FAR/JAR sont les suivants :
1301, 1309, 1357, 1431, 1459.

Les conditions techniques applicables sont issues de l'ED55.
L'emport d'un enregistreur de vol est requis selon les paragraphes OPS 1.715, 1.720 et 1.725.

## III. PROCESSUS DE CERTIFICATION.

### Qualification

Plusieurs TSO existent.
**TSO C51a : Obsolète**
**TSO C124 :** Flight Data Recorder Systems en date du 21/02/92
**TSO C124a** : Flight Data Recorder Systems en date du 01/08/96
Le TSO C51a est considéré comme inadéquat pour les FDR, dont le standard approprié de qualification a fait l'objet du TSO C124.
La dernière version du TSO C124 (version a) est plus sévère en ce qui concerne la procédure de test de résistance au feu (procédure décrite dans le document ED56A). Les versions C et B respectivement du DO160 et du DO178 y deviennent applicables. SAS et SCI seront à fournir à l'autorité de certification pour approbation.
Le TSO C124a impose de suivre les recommandations du document EUROCAé ED55 Ed May 1990 pour les chapitres 4, 5, 6 et 7. Les exigences opérationnelles mentionnées dans le chapitre 2 ne sont pas couvertes par le TSO C124a. Il est important de noter que le TSO couvre seulement l'équipement. Les exigences de ségrégation avec le CVR requises dans le §2.12.2 par exemple, ne sont pas couvertes par le TSO.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**Paragraphes réglementaires applicables FAR/JAR**

| § | Description | Moyen de conformité et renvoi à l'ED55 |
|---|---|---|
| **§1301a** | intended functions | MC9 TSO-C124a |
| **§1301a** | intended functions | MC9 TSO-C124a |
| **§1301b** | label, identification,... | MC9 TSO-C124a 4.3.2 ED55 |
| **§1301c** | installation and limitations | MC9 TSO-C124a |
| **§1301d** | function properly when installed | MC5, MC7 |
| **§1309a** | perform intended functions under any foreseeable conditions | MC1, MC6, MC5, MC9, §4.1.7 ED55 Niveau logiciel |
| **§1309b** | failure conditions | MC1, MC5, MC6, §2.9 & §2.11.1 & 4.1.2a ED55 |
| **§1309c** | warning information | MC1, MC5, MC6, §2.6 & §4.1.11ED55 |
| **§1309d** | compliance with b | MC1, MC5 or MC8, §2.9 & §2.11.1 ED55 |
| **§1309$^{e}$** | installation requiring a power supply | NA |
| **§1431a** | critical environmental conditions must be considered | MC9, DO160D |
| **§1431b** | supply with power under requirements of §1355c | NA |
| **§1431c** | installation so that operation will not adversely affect simultaneous operation | MC5, MC6 |
| **§1431d** | design and installation so that it does not cause essential loads to become inoperative | MC5, MC6 A3 ED55 |
| **§1357a** | automatic protective devices | MC1 |
| **§1459a(1)** | airspeed, altitude, directional data | MC1, MC7, Annexe 1 ED55 |
| **§1459a(2)** | vertical acceleration sensor | MC1, MC7, 2.11c ED55 |
| **§1459a(3)** | electrical power from most reliable bus ... | MC1, MC7, §4.1.2a A2.1.2 ED55 |
| **§1459a(4)** | aural or visual means for preflight checking | MC1, MC7, §4.1.11 ED55 |
| **§1459a(5)** | stop data erasure function 10 min after crash | MC1, §2.4.3 ED55 |
| **§1459a(6)** | enregistrement d'un top pour l'alternate (déclenchement radio) | MC1 |
| **§1459b** | located and mounted | MC1, MC7, A2.6.1 ED55 |
| **§1459c** | correlation between readings recorded and pilote readings | MC1 |
| **§1459d(1)** | bright orange... | MC1, MC7, 4.3.2 ED55 |
| **§1459d(2)** | location under water ... reflexive tape | MC1, MC7, 4.3.2 ED55 |
| **§1459d(3)** | underwater locating device | MC1, MC7, 4.3.3 ED55 |
| **§1459e** | new dedicated parameters to be recorded | MC1 |



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

Une **matrice de conformité par rapport à l'ED55** sera demandée au postulant et les déviations seront listées.

Afin de valider l'installation, les points suivants restent à traiter :

- Annexe 2 ED55 Lignes directrices pour l'installation.
- A.2.2.2 Ségrégation au niveau du bus d'alimentation du CVR.
- Considérer le cas d'un rotor burst qui ne doit pas couper les câbles des deux enregistreurs.

S'il s'agit d'un FDR couplé à un QAR, il faut s'assurer de la ségrégation des deux enregistreurs, selon §2.12.& 4.2.2 ED55.

**Essai sol de bon fonctionnement**

Un essai sol permettra de vérifier le câblage, le bon enregistrement de tous les paramètres et les tests de non-interférences. Cet essai permettra également de vérifier la cohérence des labels associés aux paramètres lors du dépouillement (exigence faisant suite à une recommandation émise par le Bureau Enquête Accident ou BEA). Un programme d'essai sol devra être envoyé au SFACT.

**Essai en vol**

L'annexe 3 du document ED55 définit les directives à appliquer pour le contrôle d'un enregistreur de vol nouvellement installé. Selon cette même annexe, l'essai en vol doit couvrir tout le domaine de vol, y compris le vol en turbulence, manœuvres au buffeting et décrochages pour démontrer la tolérance de l'enregistreur de vol aux vibrations et accélérations, une fois installé. La position du SFACT est de ne pas imposer ce genre de vol..
D'un point de vue certification, un vol opérationnel sur une étape est suffisant pour valider le bon fonctionnement du FDR.
Un programme d'essai en vol devra être envoyé au SFACT.
L'analyse des données montrera la cohérence des paramètres avec l'étape. Un Quick Access Recorder déjà certifié sur l'appareil et non directement connecté au FDR peut s'avérer d'une grande utilité à dessein de comparaison des enregistrements. Dans les autres cas, et après accord avec les pilotes, un marquage judicieux sera effectué et les top horaires notés afin de corréler l'enregistrement avec la phase de vol (par exemple V1, Vr, rentrée des volets, mise en palier, etc…).
La participation du BEA lors d'une première installation (déchargement des données et si possible vol) est requise (position BEA de M Giraud en date du 10/02/00). Le postulant devra fournir la grille d'étalonnage/calibration des paramètres au BEA pour validation de l'enregistrement.

Les deux enregistreurs (CVR et FDR) seront dépouillés afin de vérifier leur synchronisation. Une demande SFACT sera alors adressée au BEA avec pour objectif double de formaliser la collaboration des deux services dans ce domaine et aussi d'éviter un nombre trop important de candidatures spontanées qui génèrent une charge de travail BEA non maîtrisable, que ce soit pour un FDR et/ou un QAR.
Dans le cadre d'un remplacement de FDR (substitution de l'équipement sans toucher au câblage), le BEA n'exige pas de participation au vol opérationnel. Il propose même la possibilité au postulant de fournir le fichier de données brut assorti de la grille de décodage; libre à ce même postulant de laisser le BEA venir dépouiller les données, une fois l'avion au sol, s'il n'a pas lui-même les ressources pour procéder à l'analyse des enregistrements. Là encore, une demande SFACT est souhaitée par le BEA.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# RELATIVE AU CODAGE DES EMETTEURS DE LOCALISATION D'URGENCE (ELT EMETTANT EN 406 MHZ)

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C09. |

PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :
JAR 23.1301, JAR 25.1301, JAR 27.1301, JAR 29.1301 .

DOCUMENT DE REFERENCE :
OACI ANNEXE 10 .

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Le but de cette note est de préciser les procédures de codage des ELT.

**SOMMAIRE**

**I - GENERALITES**

**II- ELT LIVREES PAR LES EQUIPEMENTIERS FRANÇAIS**

**III - MONTAGE SUR AERONEF D'UNE ELT**

**IV - DEPOSE D'UNE ELT**

**V - DISPOSITIONS PARTICULIERES**

**ANNEXE 1 - Rappel des termes de la lettre 0032/SAR du 09/02/1995 et les évolutions .**

**ANNEXE II - Formulaire de déclaration au FMCC COSPAS/ / SARSAT.**

**ANNEXE III - APPENDICE 1 au Chapitre 5 de l'Annexe 10 de l'OACI relative au codage des ELT.**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I - GENERALITES

Il est attribué à chaque émetteur de localisation d'urgence fonctionnant sur 406 Mhz un code spécifique qui l'identifie ou qui identifie l'aéronef qui en est doté.

Le mode de codage retenu par la DGAC des ELT montées sur des aéronefs inscrits au registre français des immatriculations est défini dans l'Annexe 1 .

Le FMCC de COSPAS/SARSAT de Toulouse doit être informé en temps réel de tout changement affectant une ELT ayant le code nationalité "France" (227) dans l'indicatif du pays. Cette information doit être faite en utilisant le formulaire de l'Annexe II.

## II - ELT LIVREES PAR LES EQUIPEMENTIERS FRANCAIS

Deux cas sont à considérer :

**1 - Le fabricant connaît la destination finale de l'équipement destiné à être monté sur un avion F-..... :**

- Dans ce cas, la balise doit être codée conformément à l'Annexe I (Code Pays et Immatriculation) .
- Un système d'étiquettes devra prévenir l'utilisateur (en plus du manuel d'utilisation) que la balise est un équipement de sécurité (éviter les déclenchements abusifs) et que le codage est XXX.

a- Le FMCC de Toulouse devra en être informé du codage et de la destination finale de la balise.

b- Des précautions particulières seront prises, notamment pendant le transport, pour éviter les déclenchements intempestifs.

c- Il conviendra de demander à l'exploitant d'informer le FMCC de tout mouvement de l'ELT (montage ou dépose)

d- Cas de plusieurs ELT sur un même aéronef : Voir l'annexe 1 .

**2 - La destination finale n'est pas connue (cas de livraison par lot notamment) :**

a- Dans ce cas, la balise doit être codée avec le code de la France (227) suivi de quatre lettres identifiant le fabricant (ex : SOCA, IESM, CEIS) et des trois derniers chiffres du numéro de série de l'ELT.

b- Ces balises devront être déclarées au FMCC comme des balises non avionnées.

c- Des précautions particulières seront prises pour éviter les déclenchements intempestifs (transport, stockage).

## III - MONTAGE SUR AERONEF D'UNE ELT

- Préalablement au montage sur aéronef il convient de vérifier que l'ELT a son codage définitif (conforme aux dispositions de l'Annexe I).

- Seul les organismes d'entretien agrées sont habilités à modifier le codage des ELT (ce codage nécessitant l'utilisation d'un outillage spécifique)

- Après montage sur aéronef d'une ELT codée, le FMCC de Toulouse devra être prévenu sans délai.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

- Un système d'étiquettes devra prévenir l'utilisateur (en plus du manuel d'utilisation)que la balise est un équipement de sécurité (éviter les déclenchements abusifs) et que le codage est XXX.

NOTE :
Pour les rechanges, il a été décidé avec le FMCC qu'un codage de balise en "spare" pourra être codé avec le trigramme compagnie aérienne (Doc 80 ST OACI) suivi du numéro de série. Dans ce cas le FMCC doit être prévenu de l'utilisation de ce spare dans les meilleurs délais (à l'installation sur avion).

## IV - DEPOSE D'UNE ELT

Après dépose d'une ELT, notamment pour des raisons de maintenance, il est recommandé de coder celle-ci comme défini au § II 2 a.

Si l'on n'a pas cette possibilité, il conviendra de prendre toutes les dispositions pour éviter que deux balises aient le même code (monter une balise en "spare", coder la nouvelle balise avec immatriculation /2,...,).

Le FMCC devra être informé de la nouvelle situation :
- code de la balise déposée
- code de la nouvelle balise montée.

## V - DISPOSITIONS PARTICULIERES

En dehors des cas d'urgence, aucune émission d'ELT émettant sur 406 Mhz n'est autorisée.

Cependant pour des besoins particuliers de certification nécessitant un test grandeur nature, une autorisation spéciale pourra être demandée au FMCC.

La demande devra expliquer le but de l'essai, le lieu, l'heure prévue de début et l'heure prévue de fin de celui-ci.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE I

Evolution de la lettre 0032/SAR du 09 Février 1995, relative au codage de Radiobalises de Détresse COSPAS /SARSAT à 406 MHZ .

1). Il est rappelé que les balises 406 Mhz équipant les aéronefs immatriculés au Registre Français seront codées de la manière suivante:

- Code France Métropolitaine ( 227 ), suivi de l'immatriculation .
- Code DOM-TOM selon liste, suivi de l'immatriculation .

LISTE des CODES :

| | |
|---|---|
| Saint Pierre et Miquelon : | 361 |
| Martinique : | 347 |
| Guadeloupe : | 329 |
| Guyane : | 745 |
| Réunion : | 660 |
| Mayotte : | 660 |
| Iles Kerguelen : | 635 |
| Archipel de Crozet : | 618 |
| Iles Saint Paul et Amsterdam : | 607 |
| Terre Adélie : | 501 |
| Nouvelle Calédonie : | 540 |
| Iles Wallis et Futuna : | 578 |
| Polynésie Francaise : | 546 |

2). Afin d'éviter au maximum les risques d'erreur de codage qui pourraient entraîner des dysfonctionnements dans le système, le seul codage utilisé sera l'immatriculation de l'aéronef .

3). Cas où plusieurs balises 406 Mhz équipent un même aéronef :

Le bon fonctionnement du système COSPAS / SARSAT implique OBLIGATOIREMENT de coder les différentes balises d'un même appareil de la façon suivante :

- FABCD/1 pour la première balise,
- FABCD/2 pour la deuxième balise,

etc …..

En effet, la réception par un satellite de deux balises avec le même code entraînerait des erreurs dans la localisation .

* * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE II

## FORMULAIRE D'ENREGISTREMENT DES BALISES DE DETRESSE 406 MHZ AERONAUTIQUE

**Fiche à transmettre au FMCC COSPAS/SARSAT TOULOUSE :**

DGAC/B.P.I.903
CNES
18, avenue Edouard Belin
31401 TOULOUSE CEDEX 04
Fax : 05.61.27.48.78

**Organisme émetteur :** ..... **Date :** .....

**Nom :** .....

Tél : .....

Fax : .....

**EVENEMENT SUR LA BALISE :-** **EN DATE DU :** .....

Codage ☐ Recodage ☐ Mouvement ☐ Autre ☐

**UTILISATEUR**

Nom exploitant : ..... Type d'aéronef : .....

Tél. : ..... Fax : ..... Immatriculation : .....

*La réglementation française impose un codage de la forme FXXXX (sans tiret, espace ni slash)*

**IDENTIFICATION BALISE**

Constructeur : ..... Type : ..... Numéro : .....

Codage en hexadécimal : ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Et

Codage en clair de la balise : .....

**BALISE DEPOSEE (Si Applicable)**

Constructeur : ..... Type : ..... Numéro : .....

Codage en hexadécimal : ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Et

Codage en clair de la balise : .....

**Commentaires :**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE III

## Appendice 1 au Chapitre 5

## CODAGE DES ÉMETTEURS DE LOCALISATION D'URGENCE

*(Voir Chapitre 5, 5.3.2.)*

*Note.— Le Document UIT/R M633/1 contient une description détaillée du codage des radiophares. Les renseignements ci-après concernent expressément les émetteurs de localisation d'urgence utilisés en aviation.*

### 1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Les émetteurs de localisation d'urgence (ELT) qui fonctionnent sur 406 MHz ont la capacité d'émettre un message numérique programmé qui contient des renseignements les concernant et/ou concernant l'aéronef qui en est doté.

1.2 L'ELT sera affecté d'un code spécifique conformément à 1.3 ci-dessous, et ce code sera enregistré auprès de l'autorité compétente.

1.3 Le message numérique de l'ELT contiendra soit le numéro de série de l'émetteur, soit l'un des éléments d'information suivants:

a) la désignation de l'exploitant de l'aéronef et un numéro de série compris entre 0001 et 4096;

b) une adresse d'aéronef à 24 bits;

c) les marques de nationalité et d'immatriculation de l'aéronef.

1.4 Tous les ELT seront conçus de façon à pouvoir être utilisés en coopération avec le système COSPAS-SARSAT* et ils auront reçu l'approbation du type.

*Note.— Les caractéristiques de transmission du signal de l'ELT peuvent être confirmées par l'emploi de la norme d'approbation de type COSPAS-SARSAT (C-S T.007).*

### 2. CODAGE DES ELT

2.1 Le message numérique d'ELT contient des renseignements sur le format du message, le protocole de codage, l'indicatif de pays et les données d'identification qui comprennent l'un des éléments d'information énumérés en 1.3 ci-dessus.

2.2 Dans le cas des ELT sans données de navigation, on utilisera le format de message court décrit dans *l'UIT/R M633/1*, en se servant des bits 1 à 112.

#### 2.3 Champ de données protégé

2.3.1 Le champ de données situé entre les bits 25 et 85 sera protégé par un code correcteur d'erreurs et il constituera la portion du message qui sera spécifique à chaque radiophare de détresse.

2.3.2 Un indicateur de format de message désigné par le bit 25 sera positionné à «0» pour indiquer le format de message court ou à «1» pour indiquer le format long des ELT capables de fournir des données de localisation.

2.3.3 Le bit 26 désignera l'indicateur de protocole; il sera positionné à «1».

2.3.4 Les bits 27 à 36 désigneront l'indicatif de pays, qui indique l'État où des données supplémentaires sont disponibles sur l'aéronef qui est doté de l'ELT; cet indicatif sera un nombre décimal à trois chiffres exprimé en binaire.

*Note.— Les indicatifs de pays sont fondés sur ceux qui figurent au Tableau 1 de l'Appendice 43 du Règlement des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT).*

2.3.5 Les bits 37 à 39 désigneront l'un des protocoles d'usager, les valeurs «001» et «011» étant utilisées pour l'aviation comme le montrent les exemples figurant dans le présent appendice.

2.3.6 Le message numérique d'ELT contiendra soit le numéro de série de l'émetteur, soit l'identification de l'aéronef ou de son exploitant, dans le champ compris entre les bits 40 et 83, ainsi qu'il est indiqué ci-après. Ces renseignements seront codés en binaire, le bit de plus faible poids étant à droite, ou au moyen du code Baudot modifié indiqué au Tableau 5-1.

2.3.7 Dans le protocole d'usager sérialisé (désigné par les bits 37 à 39, avec les valeurs «011»), les bits 40 à 42 indiqueront le type de radiophare:

— «000» indique que le numéro de série de l'ELT est codé dans le champ compris entre les bits 44 et 63;

* COSPAS — Système spatial pour les recherches de navires en détresse
SARSAT — Système de localisation par satellite pour les recherches et le sauvetage





Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

— «001» indique que l'exploitant de l'aéronef et un numéro de série sont codés dans les champs compris respectivement entre les bits 44 et 61, et entre les bits 62 et 73;

— «011» indique que l'adresse à 24 bits de l'aéronef est codée dans le champ compris entre les bits 44 et 67, et que chaque ELT supplémentaire installé à bord de l'aéronef est numéroté entre les bits 68 et 73.

*Note.— Les États s'assureront que chaque radiophare auquel ils ont attribué leur indicatif de pays est affecté d'un code spécifique et enregistré dans une base de données. Le codage spécifique de radiophares sérialisés peut être facilité par l'inclusion, dans un message d'ELT, du numéro de certificat d'approbation de type COSPAS-SARSAT, qui est un chiffre spécifique attribué par COSPAS-SARSAT à chaque modèle ELT approuvé.*

2.3.8 Dans le protocole d'usager aéronautique (qui est désigné par les bits 37 à 39, avec les valeurs «001»), les marques de nationalité et d'immatriculation de l'aéronef doivent être codées dans le champ compris entre les bits 40 à 81 selon le code Baudot modifié, qui figure au Tableau 5-1, et qui permet de coder sept caractères alphanumériques. Ces données doivent être justifiées à droite par l'espace Baudot modifié («100100») quand il n'y a pas de caractère.

2.3.9 Les bits 84 et 85 indiqueront si un émetteur de radioralliement est intégré à l'ELT.

**Tableau 5-1. Code Baudot modifié**

| LETTRE | CODE MSB LSB | CARACTÈRE | CODE MSB LSB |
|---|---|---|---|
| A | 111000 | (-)* | 011000 |
| B | 110011 | | |
| C | 101110 | | |
| D | 110010 | | |
| E | 110000 | 3 | 010000 |
| F | 110110 | | |
| G | 101011 | | |
| H | 100101 | | |
| I | 101100 | | |
| J | 111010 | 8 | 001100 |
| K | 111110 | | |
| L | 101001 | | |
| M | 100111 | | |
| N | 100110 | | |
| O | 100011 | 9 | 000011 |
| P | 101101 | 0 | 001101 |
| Q | 111101 | 1 | 011101 |
| R | 101010 | 4 | 001010 |
| S | 110100 | | |
| T | 100001 | 5 | 000001 |
| U | 111100 | 7 | 011100 |
| V | 101111 | | |
| W | 111001 | 2 | 011001 |
| X | 110111 | / | 010111 |
| Y | 110101 | 6 | 010101 |
| Z | 110001 | | |
| ()** | 100100 | | |

MSB : bit de plus fort poids
LSB : bit de plus faible poids
* : Tiret
** : Espace





Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## EXEMPLES DE CODAGE

### Numéro de série de l'ELT

| 25 | 27–36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44–63 | 64–73 | 74–83 | 84 | 85 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | 1 | PAYS | 0 | 1 | 1 | T | T | T | C | NUMÉRO DE SÉRIE (20 BITS) | VOIR NOTE 1 | VOIR NOTE 2 | A | A |

### Adresse d'aéronef

| 25 | 27–36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44–67 | 68–73 | 74–83 | 84 | 85 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | 1 | PAYS | 0 | 1 | 1 | T | T | T | C | ADRESSE D'AÉRONEF (24 BITS) | VOIR NOTE 3 | VOIR NOTE 2 | A | A |

### Désignation d'exploitant d'aéronef et numéro de série

| 25 | 27–36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44–61 | 62–73 | 74–83 | 84 | 85 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | 1 | PAYS | 0 | 1 | 1 | T | T | T | C | DÉSIGNATION D'EXPLOITANT (3 LETTRES) | NUMÉRO DE SÉRIE 1-4096 | VOIR NOTE 2 | A | A |

### Marques d'immatriculation d'aéronef

| 25 | 27–36 | 37 | 38 | 39 | 40–81 | 82 | 83 | 84 | 85 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | 1 | PAYS | 0 | 0 | 1 | MARQUES D'IMMATRICULATION D'AÉRONEF (JUSQU'À 7 CARACTÈRES ALPHANUMÉRIQUES) (42 BITS) | 0 | 0 | A | A |

T = Radiophare de type TTT = 000 indique que le numéro de série de l'ELT est codé;
= 001 indique que le désignation de l'exploitant et le numéro de série sont codés;
= 011 indique que l'adresse d'aéronef à 24 bits est codée.

C = Bit indicateur de certificat: 1 — indique que le numéro de certificat d'approbation de type COSPAS-SARSAT est codé dans le champ compris entre les bits 74 et 83 et
0 — autres cas

F = Indicateur de format: 0 = message court
1 = message long

A = Appareil de radiolocalisation auxiliaire: 00 = pas d'appareil de radiolocalisation auxiliaire
01 = 121,5 MHz
11 = autre dispositif de radiolocalisation auxiliaire

*Note 1.— 10 bits, tous valeur «0» ou utilisation nationale.*

*Note 2.— Numéro de certificat d'aprobation de type COSPAS-SARSAT en notation binaire, le bit de plus faible poids se trouvant à droite, ou en national.*

*Note 3.— Numéros de série, représentés en binaire (le bit de plus faible poids se trouvant à droite), des ELT supplémentaires dont est doté l'aéronef, ou valeur implicite de 0 quand l'aéronef n'est doté que d'un seul ELT.*





Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# RELATIVE AUX INSTALLATIONS D'EQUIPEMENTS RADIOELECTRIQUES EMETTANT SUR DES FREQUENCES NON ATTRIBUEES A L'AVIATION CIVILE

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C10. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Le but de cette note technique est de préciser les conditions additionnelles de certification d'émetteurs non couverts par l'Annexe 10 à la convention de l'OACI.

PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :

JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 25.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 27.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 29.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

La présence à bord d'aéronefs d'équipements radioélectriques émettant sur des fréquences non attribuées à l'aviation civile est également soumise à l'autorisation du ministre chargé de l'aviation civile (article D133-19-10 du code de l'aviation civile).

Pour que la navigabilité de l'aéronef soit assurée, il est nécessaire que l'aéronef soit certifié et que toutes les modifications soient approuvées (Cf. Arrêté du 6 septembre 1967 relatif aux conditions de navigabilité des aéronefs civils).

L'installation de ces équipements est soumise à la même règle (approbation des modifications).

Lors de l'approbation d'une modification la DGAC s'assure notamment que :

- les équipements assurent les fonctions déclarées dans les conditions opérationnelles envisageables,

- l'installation de ces équipements et leur fonctionnement ne perturbent pas et ne mettent pas en péril le fonctionnement des autres équipements.

En sus du respect des règles de navigabilité, ces équipements doivent répondre aux règles spécifiques qui les régissent. En particulier, le dossier de modification devra contenir la preuve que l'autorité détentrice de la fréquence autorise l'utilisation de l'équipement sur un aéronef.

De plus, l'installation devra éventuellement être effectuée avec l'assistance d'un organisme agréé par l'autorité détentrice de la fréquence si requis (l'APRS restant de la responsabilité d'un organisme agréé par le ministre chargé de l'aviation civile).

Nota :

En accord avec les exigences de la Direction Générale des Postes et Télécommunications, les radiotéléphones de Type GSM ou DCS 1800 ne peuvent être installés à bord d'aéronefs civils.

Les spécifications de base servant à l'agrément des terminaux n'ayant été conçues que pour l'usage terrestre et les réseaux eux-mêmes n'étant pas configurés pour véhiculer des communications bilatérales avec un aéronef, cette utilisation pourrait entraîner une dégradation sérieuse de la qualité de service.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# RELATIVE AUX ESSAIS DE NON INTERFERENCE RADIO ELECTRIQUE

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI N° C 11. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

La présente note a pour objectif de présenter un certain nombre d'essais qui permettent de s'assurer de l'absence d'interférence entre les installations radioélectriques et les équipements/systèmes de bord.

Ce document est une recommandation fournissant des informations pour la réalisation d'essais de non interférence d'origine radio électrique. Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement.

**SOMMAIRE**

**PREAMBULE**

**I - REGLEMENTS APPLICABLES**
**II - PROCEDURE D'ESSAIS AU SOL**
**III - PROCEDURE D'ESSAIS EN VOL**

**ANNEXE**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PREAMBULE**

Les essais décrits aux chapitres suivants sont à réaliser lorsqu'une modification ou une installation d'équipement/système radioélectrique est susceptible de provoquer des interférences sur les systèmes existant à bord ou bien lorsque l'apparition d'interférence nécessite d'en connaître l'origine.

## I - REGLEMENTS APPLICABLES

Les essais de non interférence sont un moyen de conformité (MoC 5) des paragraphes réglementaires FAR/JAR suivants :

- 1301, 1309, 1353, 1431

Les équipements doivent être conformes aux Sections 20 et 21 de l'ED 14D (Norme Environnement) qui traitent de la susceptibilité aux fréquences radioélectriques et de l'émission d'énergie radioélectrique

## II - PROCEDURE D'ESSAIS AU SOL

### II-1 Moyens matériels

Les essais seront conduits à l'aide de bancs de piste et/ou de méthodes adaptées. Un dispositif de communication entre le poste de pilotage et l'emplacement des bancs de piste peut-être utile. Vérifier l'état des accumulateurs des bancs. Prévoir, si nécessaire, une alimentation auxiliaire en 220 V.

### II-2 Précautions

#### II-2-1 Générales

L'aéronef doit être situé en extérieur, dans une zone dégagée de façon à se prémunir contre les risques pour les personnes et éviter les réflexions dues aux surfaces métalliques.
En particulier les précautions suivantes devront impérativement être prises lors des essais avec le radar météo :

**- interdire tout passage devant l'antenne du radar pendant la durée de l'essai,**
**- s'assurer qu'aucun objet métallique ne se trouve devant l'antenne et régler celle-ci vers le haut.**

#### II-2-2 Alimentation

Les essais devront être réalisés avec les équipements alimentés par le système de génération électrique de bord de l'aéronef ou par un groupe de parc externe ; dans le cas où ce moyen externe est utilisé et où des interférences apparaissent lors des essais, leur provenance (groupe ou équipement en essais) devra être déterminée avec le système de génération électrique de l'aéronef.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-2-3 Installation, équipements et systèmes associés**

Sauf indication contraire, tous les équipements ou systèmes présents sur l'aéronef et fonctionnant électriquement devront être mis en marche avant de procéder aux essais.

Si l'alimentation par le groupe de parc ne permet pas d'alimenter tous les équipements ou systèmes, ces derniers devront être alimentés par la génération de bord de l'aéronef.

**II-2-4 Environnement**

L'équipement objet des essais ne sera pas soumis à des conditions d'environnement plus sévères que celles spécifiées par son constructeur. Une attention particulière devra être apportée aux fréquences harmoniques (émises ou rayonnées) du système ainsi qu'à ses propres fréquences (horloge par exemple).

**II-3 Essais**

**II-3-1 VHF Com**

Aucune perturbation ne devra apparaître sur l'ensemble des canaux VHF en réception.

Mesurer à l'aide du banc de piste la sensibilité des récepteurs VHF sur 118,000 MHz, 127,500 MHz, 136,975 MHz sans alimenter le système. Les mesures devront être répétées et comparées avec le système en fonctionnement établi.

Dans le cas d'une installation VHF à espacement 8.33 kHz, des mesures sur des canaux 8.33 seront nécessaires.

**II-3-2 HF Com**

Accorder les récepteurs sur une station opérationnelle. Vérifier le niveau de réception, de brouillage et de bruit.

Essayer en réception sur les fréquences suivantes :

2,8 MHz - 5,1 MHz - 8,2 MHz - 11,3 MHz - 14,4 MHz - 17,5 MHz - 20,6 MHz- 23,7.MHz

**II-3-3 VOR**

Mesurer à l'aide du banc de piste la sensibilité des récepteurs VOR sur 108,00 MHz, 112,50 MHz, 117,95 MHz sans alimenter le système. Les mesures devront être répétées et comparées avec le système en fonctionnement établi.

La précision du relèvement des indications VOR ne devra pas être affectée par le système en fonctionnement.

**II-3-4 LOCALIZER**

Mesurer à l'aide du banc de piste la sensibilité des récepteurs LOC sur 108,10 MHz, 110,55 MHz, 111,90 MHZ sans alimenter le système. Les mesures devront être répétées et comparées avec le système en fonctionnement établi.

La précision de l'indication LOC ne devra pas être affectée par le système.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-3-5 GLIDE**

Mesurer à l'aide du banc de piste la sensibilité des récepteurs GLIDE sur 329,15 MHz (Fréq Loc = 108,95 MHz), 331,40 MHz (Fréq Loc = 109,10 MHz), 334,85 MHZ (Fréq Loc = 110,35 MHz) sans alimenter le système. Les mesures devront être répétées et comparées avec le système en fonctionnement établi.

La précision de l'indication GLIDE ne devra pas être affectée par le système.

**II-3-6 MARKER**

S'assurer que le système ne provoque pas d'annonces visuelles intempestives ou des perturbations sur l'audio des récepteurs MARKER.

**II-3-7 INTERPHONE DE BORD ET PUBLIC ADRESS**

Vérifier qu'aucune interférence audio n'apparaît avec le système en fonctionnement.

**II-3-8 ADF**

Accorder les récepteurs ADF sur des stations locales environnantes et vérifier l'absence de perturbation sur le gisement ADF et sur l'écoute de l'identification des stations sol.

**II-3-9 DME**

La précision du DME ne devra pas être affectée par le système. Aucune apparition du signal d'alarme ne devra se produire. D'autre part l'identificatif ne devra pas être altéré par le fonctionnement du système en essai.

**II-3-10 ATC**

Ne pas afficher les codes 0000, 7500, 7600, 7700 et 7777.

La sensibilité des transpondeurs (mode A/C ou mode S) ne devra pas être affectée par le système.

Pour une installation Mode S avec diversité d'antenne :

- les antennes hautes et basses devront être testées.
- l'adresse Mode-S de chaque transpondeur devra être vérifiée à cette occasion.

**II-3-11 ACAS**

Aucune perte d'intrus ne sera causée par le système en fonctionnement.

Les antennes hautes et basses devront être testées.

**II-3-12 RADIOALTIMETRE**

Vérifier l'absence de perturbation et de variation de hauteur sur les indicateurs.

**II-3-13 RADAR METEO**

Vérifier l'absence de perturbation et d'altération de l'affichage sur les indicateurs.

**<u>NOTA</u> : Précautions préalables (cf § I-2-1).**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II-3-14 GPS**

Vérifier que le calcul de la position n'est pas altéré par le système en fonctionnement. De plus s'assurer qu'aucun message ou alarme n'est présent sur le GPS.

**II-3-15 (E)GPWS**

A la mise sous tension, s'assurer que le système ne provoque pas de caution/warning intempestifs et ne déclenchent pas d'alarmes audio. Dans le cas d'affichage du mode Terrain, vérifier qu'aucune perturbation n'apparaît sur l'écran.

**II-3-16 EFIS**

Vérifier, à la mise sous tension du système, que les écrans ne subissent pas de perturbation.

°
° °

Un exemple de fiche technique figure en annexe.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**III – PROCEDURE D'ESSAIS EN VOL**

Le système en cours de certification devra être en fonctionnement durant l'ensemble des mesures et essais suivants.

**III-1 Portée VOR**

A la verticale d'une station VOR ou d'un point géographique connu, une balise VOR devra être reçue et identifiée sur un QDM cohérent, en limite de portée (voir nota 1).

**Nota 1 :** Les performances exigées sont une réception correcte des balises VOR situées à 80% de l'Horizon Radioélectrique (H.R.) en stations avant et arrière et 60% de l'H.R. en station latérale (limite de portée).

Méthode de calcul de l'Horizon Radioélectrique (H.R.) :
**HR = 1,23 x √A**
**HR** = Horizon Radio (en Nm)
**A** = Altitude (en ft)

**III-2 Portée DME**

A la verticale d'une station VOR ou d'un point géographique connu, une balise DME devra être reçue et identifiée et la distance vérifiée en limite de portée (voir nota 2).

**Nota 2 :** Les performances exigées pour le DME sont une bonne réception à 60% de l'H.R., quel que soit l'azimut de la balise par rapport à l'avion.

**III-3 Portée VHF**

A la verticale d'une station VOR ou d'un point géographique connu, un contact VHF bilatéral sera établi avec un centre de contrôle en limite de portée (voir nota 3).

**Nota 3 :** Les performances exigées sont similaires à celles du VOR à l'exception de la distance minimale en station latérale : 65% de l'H.R. pour la VHF au lieu de 60% pour le VOR.

**III-4 Essai HF**

Des communications bilatérales devront être établies avec une ou plusieurs stations sol sur des fréquences adaptées.

**III-5 Vérification transpondeur**

Le bon fonctionnement devra être confirmé par le contrôle au sol. Si l'installation est doublée, les deux transpondeurs seront successivement utilisés.

**III-6 Radar météo**

Durant l'ensemble du vol, le radar météo sera utilisé. Les informations présentées aux pilotes devront être cohérentes avec les formations nuageuses présentes.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**III-7 Précision et portées ADF**

A la verticale d'une station VOR ou d'un point géographique connu, une station NDB devra être reçue et identifiée sur un gisement cohérent.

**Nota :** Les performances de portée ADF doivent être au moins égales à 100% de la portée nominale de la balise (généralement 25 Nm).

**III-8 Basculement NDB**

Le temps de basculement de l'indication ADF sera mesuré à la verticale d'une station NDB.

**III-9 Radio altimètre**

Les informations fournies par les radio altimètres seront vérifiées lors de chaque décollage et atterrissage. L'information zéro sera stable au sol et au roulage. L'apparition et la disparition des informations radio sonde à 2500 ft seront vérifiées.

**III-10 Système ILS**

Une approche automatique sera exécutée. Le temps d'allumage des Markers sera vérifié, ainsi que la linéarité des informations Localizer et Glide-Slope. Aucune alarme ou anomalie ne devra être identifiée.

**III-11 Interphone de bord et Public Address**

L'interphone de bord devra être utilisé durant l'ensemble du vol. Toute apparition d'interférence devra être notée par l'équipage.

**III-12 Système ACAS**

Au cours du vol, le comportement de l'ACAS sera observé par l'équipage. Aucune alarme non justifiée ne devra se produire. La disparition et/ou la duplication d'un ou de plusieurs intrus ne devront pas être associées au fonctionnement du système.

**III-13 Système GPS**

Vérifier que la réception du GPS n'est pas perturbée par le système (perte de satellites, position erronée).

**III-14 Système (E)GPWS**

Au cours du vol aucune alarme intempestive, sonore ou visuelle, ne devra se déclencher. En cas d'affichage du mode Terrain, aucune perturbation ne devra se produire sur l'écran.

**III-15 EFIS**

Durant toute la durée du vol, l'équipage devra s'assurer que la qualité d'affichage des EFIS ne subit aucune variation en luminosité, contraste, balayage ou chromaticité.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE

# ESSAIS AU SOL DE NON INTERFERENCE

## 1. VHF Communication (118 à 136,975 Mhz)

### Mesures de sensibilité :

Système coupé : VHF 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 118,000/118,005* | 126,900/126,910* | 136,975/135,992 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système coupé : VHF 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 118,000/118,005* | 126,900/126,910* | 136,975/135,992 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : VHF 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 118,000/118,005* | 126,900/126,910* | 136,975/135,992 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : VHF 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 118,000/118,005* | 126,900/126,910* | 136,975/135,992 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

* Pour VHF 8.33

## 2. VHF NAV : VOR (108 à 117,950 Mhz)

### Mesures de sensibilité :

Système coupé : VOR 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 108,00 | 112,50 | 117,95 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système coupé : VOR 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 108,00 | 112,50 | 117,95 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : VOR 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 108,00 | 112,50 | 117,95 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : VOR 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence (Mhz) | 108,00 | 112,50 | 117,95 |
| Sensibilité (dbm) | | | |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

### 3. Système ILS : LOC (108.10 à 111.95 Mhz)

**Mesures de sensibilité :**

Système coupé : LOC 1

| Fréquence (Mhz) | 109,10 | 110,55 | 111,90 |
|---|---|---|---|
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système coupé : LOC 2

| Fréquence (Mhz) | 109,10 | 110,55 | 111,90 |
|---|---|---|---|
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : LOC 1

| Fréquence (Mhz) | 109,10 | 110,55 | 111,90 |
|---|---|---|---|
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : LOC 2

| Fréquence (Mhz) | 109,10 | 110,55 | 111,90 |
|---|---|---|---|
| Sensibilité (dbm) | | | |

### 4. Système ILS : MKR (75 Mhz)

**Mesure de sensibilité :**

Système coupé :

| Modulation (Hz) | 400 | 1300 | 3000 |
|---|---|---|---|
| Sensibilité MKR 1 (dbm) | | | |
| Sensibilité MKR 2 (dbm) | | | |

Système en fonctionnement :

| Modulation (Hz) | 400 | 1300 | 3000 |
|---|---|---|---|
| Sensibilité MKR 1 (dbm) | | | |
| Sensibilité MKR 2 (dbm) | | | |

Sensibilité mesurée à l'allumage du voyant en mode "LOW".



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## 5.Système ILS : GLI (328.6 à 335,4 Mhz)

### Mesures de sensibilité

Système coupé : GLI 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence LOC (MHz) | 110,55 | 109,10 | 110,30 |
| Fréquence GLI (Mhz) | 329,45 | 331,40 | 335,00 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système coupé : GLI 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence LOC (MHz) | 110,55 | 109,10 | 110,30 |
| Fréquence GLI (Mhz) | 329,45 | 331,40 | 335,00 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : GLI 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence LOC (MHz) | 110,55 | 109,10 | 110,30 |
| Fréquence GLI (Mhz) | 329,45 | 331,40 | 335,00 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

Système en fonctionnement : GLI 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fréquence LOC (MHz) | 110,55 | 109,10 | 110,30 |
| Fréquence GLI (Mhz) | 329,45 | 331,40 | 335,00 |
| Sensibilité (dbm) | | | |

## 6. Système ADF : (190-850 et 1615-1799 Khz)

La réception de plusieurs balises locales ne devra pas être affectée par l'utilisation du système (gisements et indicatifs audio).

## 7. Système DME : (962 à 1215 Mhz)

La précision et l'identificatif du DME ne devront pas être affectés par le dispositif en modes X et Y.

## 8. Système ATC : (1030 et 1090 Mhz)

### Mesures de sensibilité et de puissance :

Système coupé :

| | ATC 1 | ATC 2 |
|---|---|---|
| Puissance (dbm) | | |
| Sensibilité (dbm) | | |

Système en fonctionnement :

| | ATC 1 | ATC 2 |
|---|---|---|
| Puissance (dbm) | | |
| Sensibilité (dbm) | | |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**9. HF Communication : (2 à 30 Mhz)**

Plusieurs canaux seront testés sur les deux chaînes HF installées, avec le système en fonctionnement.

**10. Système ACAS : (1030 et 1090 MHz)**

Les émissions et les réceptions TCAS ne seront pas perturbées par le système installé.

**11. Système GPS : (1575,42 et 1227,6 Mhz)**

La réception du GPS ne sera pas perturbée par le système. Aucune perte de satellite ou erreur de position ne devra être constatée.

**12. Systèmes Audio :**

L'interphone de bord et le Public Address ne devront pas être affectés par le fonctionnement du dispositif.

**13. Radio Altimètre :**

Aucune interférence ne devra être identifiée sur l'indication radioaltimètrique en cockpit.

**14. Radar Météo :**

Aucune interférence ne devra être manifestée sur les indicateurs.

**NOTA : Précautions à prendre pour la protection des personnes et du matériel.**

**15 Système (E)GPWS**

Le système ne devra pas perturber le fonctionnement normal du (E)GPWS.

**16 EFIS**

Le système ne devra pas perturber les EFIS.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME DE COMMUNICATION VHF A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C12. |

PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :

JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 25.1301, 1307, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 27.1301, 1309 .
JAR 29.1301, 1351, 1353, 1399, 1431 .

DOCUMENTS DE REFERENCE :

OACI ANNEXE 10 .
EUROCAE ED 23B .

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C12 Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes de Communication VHF .

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues du règlement de certification de l'aéronef (JAR 25, FAR 23,...).

* * * * *

## ENSEMBLE DE TELECOMMUNICATION EN V.H.F.

### I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

**I.1.** Quand le système de bord comportera au moins deux ensembles, ces ensembles n'auront aucun circuit commun, à l'exception des équipements électroacoustiques, et seront alimentés, en fonctionnement normal et sur des aéronefs multimoteurs, à partir de lignes de distribution d'énergie différentes.
Dans certains cas d'aéronefs légers, des dérogations pourront être accordées.

**I.2.** Pour les aéronefs de transport ou IFR, il y aura duplication des points de branchement des équipements électroacoustiques (dans toutes les configurations de vol et d'utilisation).

**I.3.** La fonction "contrôle d'écoute" pourra être assurée sans gène sur casque ou sur haut-parleur.

**I.4.** Au moins un des ensembles devra pouvoir fonctionner dans les conditions d'alimentation dernier secours. Dans ce cas, sa mise en œuvre sera possible des places premier et second pilotes.
Les lots de bord devront comporter au moins un micro et un casque de remplacement.

**I.5.** Pour les aéronefs de Transport ou IFR, chaque ensemble pourra être mis en œuvre à partir des places de travail du premier et du second pilote. Il n'y aura pas ségrégation des fonctions ni des ensembles compte tenu des places de travail.

Les deux ensembles du système pourront être mis en œuvre simultanément (excepté dans les cas d'émission simultanée).

**I.6.** Chaque ensemble pourra être utilisé avec les masques à oxygène (selon les types d' aéronefs ).

**I.7.** La polarisation essentielle du champ rayonné sera verticale.

**I.8.** Le nombre et le choix des fréquences disponibles sur chacun des ensembles seront suffisant pour permettre d'assurer sans gêne ni impasse les communications en A3 à tous moments des vols et avec toutes les stations aéronautiques concernées par le vol et les déroutements.

**I.9.** Le R.O.S. dans la bande 118/137 MHz, à la base de l'antenne, n'excèdera pas la valeur de 3.
Dans les cas exceptionnels où cette valeur ne pourra être atteinte, des dérogations pourront être accordées sans que le R.O.S. soit supérieur à 5. (ou 3 dans le cas des VHF à espacement 8.33 Khz ).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)**

**II.1.** L'aéronef étant en configuration lisse et en vol de croisière, des communications bilatérales pourront être assurées sans lacune dans la totalité de la gamme de fréquences couverte, avec des stations du service mobile aéronautique situées dans un secteur de + ou - 30° centré sur les gisements 000 et 180, et à toute distance inférieure ou égale à 80 % de l'horizon radio (silencieux en service).

**II.2.**Pour toutes les directions autour de l'aéronef, les performances citées précédemment, pourront être assurées lorsque l'aéronef se trouve à toute distance de la station au sol de référence inférieure ou égale à 65 % de l'horizon radio.

**II.3.** Jusqu'à une distance de 50 % de l'horizon radio, les communications bilatérales seront normalement assurées dans toute direction autour de l'aéronef (dans le plan horizontal) quand celui-ci sera dans les configurations suivantes (isolément ou en combinaison) :

- angle de montée et de descente normale
- inclinaison latérale maximum permise pour les vols de croisière.

**II.4.** A une distance égale à 30 km, pour une hauteur égale à 1.000 ft, les communications bilatérales seront normalement assurées dans toute direction autour de l'aéronef quand ce dernier volera dans les configurations suivantes, prises isolément et en combinaison :

- train et volets sortis au maximum,
- pente de montée et de descente normales, avec virages à inclinaison maximum opérationnelle gauche et droite.

**II.5.** Au cours du roulage au sol, durant tout le déroulement des phases de vol correspondant au décollage, à l'approche et à l'atterrissage, les communications bilatérales avec les stations du contrôle d'aérodrome et du contrôle d'approche seront assurées sans gênes (au moins dans la majorité des cas lors du roulage).

**II.6.** A tous moments des vols, les fréquences rayonnées seront conformes aux tolérances fixées par la réglementation et par l'infrastructure des stations au sol des régions survolées.

**NOTA:** Pour chaque ensemble du système, les performances citées ci-dessus en II.1, II.2. et II.3. devront être assurées à tous moments des vols à toutes altitudes jusqu'à l'altitude maximum opérationnelle de l'aéronef.

* * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME RADIOCOMPAS A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C13. |

PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :

JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 25.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 27.1301, 1309, 1351, 1353 .
JAR 29.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .

DOCUMENTS DE REFERENCE :

OACI ANNEXE 10,
EUROCAE ED 51 .

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT :**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C13 Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes RADIO COMPAS .

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues du règlement de certification de l'aéronef tel que spécifié ci-dessus .

* * * * *

## ENSEMBLES DE RADIONAVIGATION RADIOCOMPAS

### I.1. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

L'installation sera réalisée conformément aux prescriptions du fabricant du matériel.

### I.2. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)

Chaque ensemble devra satisfaire aux exigences suivantes pour toutes les fréquences comprises dans la gamme couverte par l'infrastructure des régions survolées:

**I.2.1.** Dans les conditions d'alimentation normales, l'ensemble des servitudes (hormis celles nécessaires au fonctionnement du radiocompas) étant coupées, on vérifiera que l'émission d'un signal sur toute fréquence du système de communication H.F. ou VHF n'altère pas de façon significative les gisements donnés par chaque ensemble radiocompas avec les caractéristiques fixées à l'article I.2.2. alinéa (a).

Cette spécification sera tenue dans toute la gamme de fonctionnement du radiocompas et dans tous les cas où les caractéristiques des radiocompas permettent de mettre en évidence les décalages mentionnés ci-dessus.

**I.2.2.** Dans les conditions de vol suivantes :

- Assiette : Horizontale,
- Altitude : Comprise entre 3000 fts et l'altitude maximum de croisière,
- Servitudes à fonctionnement continu: Configuration de vol de croisière,
- Servitudes à fonctionnement intermittent (Sortie de train, etc.)
- Distance : Egale ou supérieur à 150% de la distance de couverture nominale déclarée des radiophares (Voir Nota).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

Pour chaque ensemble :

**a°)** - L'instabilité de gisement, si elle existe, sera inférieure à ±5°.

- Le temps de retour de l'indicateur après une inversion de 175° sera inférieur à 9 secondes, ou sera inférieur à 5 secondes pour un décalage de 90°.
- L'identification de l'indicatif du radiophare sera possible en fonction compas, sauf si la conception du matériel exclut cette possibilité.
- L'aiguille de l'indicateur ne devra pas s'écarter de plus de 30° de sa position de gisement normal pendant l'absence éventuelle de porteuse au cours de la transmission de l'indicatif.

**b°)** L'erreur résiduelle de gisement pour chaque ensemble, après compensation de l'erreur quadrantale et pour les gisements compris entre ±15° centrés sur les gisements 000 et 180 sera inférieure à ± 5°. Elle sera inférieure à ±7° pour les gisements compris entre ±15° centrés sur les gisements 090 et 270. Cette erreur ne comprendra pas les erreurs de cap. Cette spécification sera tenue dans la configuration lisse (vol de croisière) et dans la configuration train et volets sortis (maximum opérationnel).

**NOTA:** Les informations relatives aux "portées nominales" ou "volume de protection" sont données dans le document intitulé: "MANUEL D'INFORMATIONS AERONAUTIQUES" AIP/FRANCE, édité par le SERVICE des INFORMATIONS AERONAUTIQUES.

**I.2.3.** En cours de virages, avec l'inclinaison maximum opérationnelle de croisière, l'indicateur ne montrera pas une instabilité supérieure à celle notée en I.2.2. alinéa (a) et les gisements indiqués varieront approximativement au même rythme que les caps de l'aéronef et avec un retard non excessif, acceptable sur le plan opérationnel.

Condition de distance : 100 % de la couverture nominale déclarée des radiophares.

**I.2.4.** Lors du survol des antennes des radiophares:

- à une hauteur de 3000 fts, en configuration train et volets sortis,
- ainsi qu'à une hauteur de 10.000 fts et à l'altitude maximum de croisière en vitesse de croisière, l'accomplissement complet du renversement de l'indication de gisement se produira lorsque l'aéronef se trouve à l'intérieur d'un cercle de rayon égal à la hauteur de survol et centré sur le radiophare.

**I.2.5.** Dans les conditions d'utilisations en vol par temps d'orage ou dans un espace où l'aéronef rencontre de fortes charges statiques, on vérifiera que l'installateur a pris toutes les mesures susceptibles de limiter le blocage de l'appareil, d'éviter la réduction des portées et de rendre possible l'identification des radiophares situés à une distance égale à la couverture nominale déclarée.

---

**NOTA:** Les performances spécifiées ci-dessus seront constatées en période diurne, c'est à dire dans une période comprise entre deux heures après le lever du soleil et deux heures avant son coucher.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME VOR A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C14. |

PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :

JAR 23.1301, 1307, 1309, 1351, 1353, 1431.
JAR 25.1301, 1307, 1309, 1351, 1353, 1431.
JAR 27.1301, 1309, 1351, 1353 .
JAR 29.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .

DOCUMENTS DE REFERENCE :

OACI ANNEXE 10 .
EUROCAE ED 22B .

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C14 Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes RECEPTEURS VOR.

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues du règlement de certification de l'aéronef tels que spécifiés ci-dessus .

**ENSEMBLES DE RADIONAVIGATION V.O.R.**

## I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

**I.1.** L'antenne sera polarisée horizontalement . Pour la gamme de fréquences comprises entre 108 et 118 MHz, le R.O.S. à la prise d'antenne n'excédera pas 5.

**I.2.** Dans l'éventualité où deux récepteurs VOR seront alimentés à partir d'une même antenne au moyen de deux lignes coaxiales, éventuellement raccordées, la mise d'une des lignes en court circuit ou en circuit ouvert à son extrémité coté récepteur n'altérera pas de façon significative les informations délivrées par l'autre récepteur.

**I.3.** Dans la bande des fréquences comprises entre 108 et 118 MHz, la réception de signaux à polarisation verticale émis par une source située dans un plan pratiquement horizontal comprenant l'antenne de l'aéronef sera inférieure d'au moins 6 dB à la réception de signaux émis par la même source rayonnant en polarisation horizontale.

**NOTA :** Depuis 1996, les récepteurs VOR homologués (ou QAC) disposent de l'immunité FM . Il est rappelé qu'à compter du 1er Janvier 2002, tous les équipements sur aéronefs IFR devront être conformes à cette recommandation OACI .

## II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)

Pour chaque ensemble du système, les performances suivantes devront être acquises à l'altitude maximum de croisière de l'aéronef.

**II.1.** L'aéronef étant en configuration lisse et en vol horizontal, dans un secteur de ±30° centré sur les gisements 000 et 180 (ou par rapport à l'axe de l'aérien avionné), l'avertisseur d'alarme des récepteurs sera totalement et constamment hors de vue lorsque l'aéronef se trouvera, par rapport à la station concernée, à toute distance inférieure à la plus faible des distances suivantes :

- Limites du volume de protection du radiophare (voir Nota)
- Distance égale à 80 % de l'horizon radio.

**II.2.** Pour toutes les directions autour de l' aéronef, les performances citées précédemment seront tenues lorsque cet aéronef se trouve à toute distance du radiophare inférieure ou égale à 60 % de l'horizon radio, et à toute altitude inférieure ou égale à l'altitude maximum opérationnelle de l'aéronef.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II.3.** La condition II. 1. sera satisfaite dans toutes les directions autour de l'aéronef quand ce dernier sera dans les configurations suivantes, prises isolément et en combinaison:

- Angles de montée et de descente normaux,

- Inclinaison latérale maximum opérationnelle, à toute distance inférieure ou égale à 50 % de l'horizon radio, et à toute altitude inférieure ou égale à l'altitude maximum opérationnelle.

**II.4.** A toute distance d'un radiophare inférieure ou égale à 30 Km, pour une hauteur de 1000 ft, l'indication II.1. sera satisfaite dans toutes les directions autour de l'aéronef quand celui-ci sera dans les configurations suivantes simultanément ou isolément :

- train et volets sortis au maximum opérationnel,
- angles de montée et de descente normaux,
- inclinaison latérale maximum opérationnelle.

**II. 5.** Les indications resteront stables au cours d'une trajectoire à radiale constante entre la limite de portée (définie en II.1.) et la proximité de la station. Dans ces conditions, la déflexion totale de l'indicateur manuel sera obtenue avec une variation de sélection de radiale égale à 10°±1°.

Pour les aéronefs à hélice, l'essai ci-dessus sera effectué avec des régimes moteurs différents correspondant aux diverses phases opérationnelles de vol.

**II. 6.** Les informations présentées issues des chaînes manuelles et automatiques ne différeront pas de plus de 3°. On ne tiendra pas compte de l'erreur compas.

**II.7.** Le nombre et le choix des fréquences disponibles sur chacun des ensembles seront suffisants pour permettre d'assurer correctement les fonctions de navigation à tous moments des vols sur les itinéraires envisageables.

**II.8.** Dans l'éventualité où le diagramme de rayonnement à plat de l'aérien manifeste l'existence, sur un ou plusieurs secteurs, d'une atténuation supérieure à 10 dB par rapport à la direction la plus favorisée, la démonstration devra être faite que, l'aéronef étant en vol à la limite de service (distance/niveau de vol ) d'un radiophare VOR et recevant les signaux de ce radiophare dans la direction la plus défavorable, il n'existera pas d'interférences nuisibles provoquées par un autre radiophare fonctionnant sur la même fréquence et dont la distance au premier est conforme aux règles OACI d'implantation.

Cette démonstration sera étendue aux effets d'intermodulation dus aux autres radiophares proches n'émettant pas sur la même fréquence.

**II.9.** L'indicateur de sens (TO/FROM) devra basculer correctement quand l'aéronef survole un radiophare (et ce jusqu'à l'altitude maximum opérationnelle).

**NOTA:** Les informations relatives aux "portées nominales" ou "volume de protection" sont données dans le document intitulé: "MANUEL D'INFORMATIONS AERONAUTIQUES" AIP/FRANCE, édité par le SERVICE des INFORMATIONS AERONAUTIQUES.

**********



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME ILS
# A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C15. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**Paragraphes Réglementaires :**

**JAR 25, 1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 23, 1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 27, 1301, 1309, 1351, 1353 .**
**JAR 29, 1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**

**DOCUMENTS DE REFERENCE :**

**Annexe 10 de l'OACI .**
**Eurocae ED46B ( LOC ) .**
**ED 47B ( GLI ) .**

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C15 Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes RECEPTEURS ILS DE BORD .

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues des règlements de certification de l'aéronef tels que spécifiés ci-dessus .

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**ENSEMBLE DE RADIONAVIGATION I.L.S. (ATT. CAT 1).**

**I. ENSEMBLE D'ALIGNEMENT DE PISTE (Localizer).**

**I.1. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION**

**I.1.1.** L'antenne devra couvrir la bande 108/112 MHz avec un R.O.S. (au pied de l'antenne avionnée) inférieur ou égal à 5.

**I.1.2.** Pour toute fréquence comprise dans la bande 108/112 MHz, la différence entre la valeur maximum et la valeur minimum de la composante horizontale du champ rayonné reçu par l'aérien avionné dans les différentes directions du plan horizontal contenant l'antenne n'excédera pas 20dB.

**I.1.3.** Pour toute la bande 108/112 MHz, la réception des signaux à polarisation verticale émanant d'une source située vers l'avant de l'antenne sera inférieure d'au moins 10 dB à celle des signaux issus de la même source rayonnant en polarisation horizontale.

**I.1.4. L**'aéronef étant au sol et les servitudes étant mises en service (simulation des configurations approche et arrondi), les récepteurs étant alimentés sur leur tension nominale de service:

**a°)** Dans toute direction autour de l'aéronef, pour un signal rayonné par un banc de piste sur une fréquence assignée ($\pm 5.10^{-5}$), avec une D.D.M. de 0,093 (signal normalisé) et la puissance minimum nécessaire pour assurer une déflexion des indicateurs de bord égale à 60 % de la déflexion standard, le mouvement erratique de l'indicateur de déflexion n'excédera pas 5 % de la déflexion standard, et les avertisseurs d'alarme ne seront pas apparents.

**b°)** Avec une D.D.M. nulle et une puissance suffisante pour assurer une déflexion de l'indicateur égale à la déflexion standard lorsque la D.D.M. est de 0,093, aucune erreur de centrage visible n'apparaîtra au niveau de l'indicateur dans les conditions normales d'utilisation.

**c°)** Dans l'éventualité où deux récepteurs d'alignement de piste seront alimentés à partir d'une même antenne au moyen de deux lignes coaxiales, éventuellement raccordées, la mise d'une des lignes en court-circuit ou en circuit ouvert à son extrémité côté récepteur n'altérera pas de façon significative les informations délivrées par l'autre récepteur.

**I.1.5.** Le nombre et le choix des fréquences disponibles sur chacun des ensembles composant le système I.L.S. de bord seront suffisants pour permettre d'assurer sans gêne ni impasse les fonctions d'approche et d'aide au roulage sur tous les aérodromes concernés par le vol .

**I.1.6.** Dans le cas où l'installation comportera un dispositif d'inversion de l'indication de déflexion, un voyant devra signaler le fonctionnement en indication inversée.

**NOTA : Depuis 1996, les récepteurs LOC homologués ( ou qualifiés ) disposent de l'immunité FM. Il est rappelé qu'à compter du 1er Janvier 2002, tous les équipements radio des aéronefs devront être conformes, en application des textes OACI sur la protection des récepteurs VHF ( VOR et LOC ) .**

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**I.2. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)**

Pour chaque ensemble du système de bord, les performances suivantes devront être satisfaites :

**I.2.1.** En tout point du volume de couverture défini par l'O.A.C.I. (Annexe X), et dans les configurations suivantes, prises isolément et en combinaison :

- train sorti, volets sortis au maximum opérationnel,
- angles de montée et de descente normaux,

**a°)** l'avertisseur d'alarme sera inapparent quand le radiophare Localizer sera "vu" dans un secteur de ±90° centré sur le gisement 000,

**b°)** l'indicateur de déflexion donnera des indications dont le mouvement erratique sera inapparent,

**c°)** les signaux d'identification, ainsi éventuellement que les modulations vocales transmises sur la voie V.H.F. seront clairement intelligibles quelles que soient les servitudes de bord utilisées dans toutes les phases de vol normales ou exceptionnelles au cours desquelles le système I.L.S. est -ou peut être- mis en service.

**NOTA :** Certaines installations au sol ne permettent l'identification qu'à l'intérieur d'un volume plus réduit que le volume de couverture O.A.C.I..

**I.2.2.** A une distance de 15 Nm (configuration de vol identique à celle fixée en I.2.1.), l'indicateur d'alarme sera constamment inapparent lorsque l'aéronef effectuera un virage de 360° avec l'inclinaison gauche / droite maximum permise en opérations.

**I.2.3.**En tous points du secteur d'alignement de piste et depuis une distance de 15Nm jusqu'à l'atterrissage, on ne notera aucune apparition de l'avertisseur d'alarme, ni variation anormale de l'indicateur de déflexion. On ne tiendra pas compte des variations imputables à la non linéarité de l'axe radio au moment des essais.

Cette spécification sera tenue dans les cas suivants, pris isolément et en combinaison:

- assiette et trajectoire de descente (angles normaux en opération) et de montée (configuration remise des gaz face à la station),
- angle de montée normale, l'avion s'éloignant à l'intérieur du secteur d'alignement,
- inclinaison G/D maximum opérationnelle autorisée,
- variation de régime de rotation de la ou des hélices dans la plage des régimes correspondant aux diverses phases opérationnelles de vol,
- écarts des caps de l'aéronef par rapport à l'alignement de piste inférieurs à 30°.

* * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## II. ENSEMBLE D'ALIGNEMENT DE DESCENTE (Glide)

### II.1. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

**II.1.1.** L'antenne devra couvrir la bande 328,6/335,4 MHz avec un R.O.S. (au pied de l'antenne avionnée) inférieur à 6.

**II.1.2.** Pour la bande de fréquences concernée, la sensibilité aux composantes verticales sera d'au moins 10 dB inférieure à la sensibilité aux composantes horizontales du champs reçu, cela dans un secteur de ±45° centré sur le gisement 000.

**II.1.3.** Même spécification que **I.1.4.** ( Localizer ) mais avec une D.D.M de 0,091 ; ceci dans le volume défini de la couverture GLI donnée par l'OACI .

**II.1.4.** Même spécification que **I.1.5.** ( Localizer ).

### II.2. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O)

**E**n tout point du volume de couverture défini par l'O.A.C.I. (Annexe X), il n'y aura pas apparition de l'avertisseur d'alarme (flag) ni variation anormale de l'indicateur de déflexion dans les cas suivants :

- angle normal de descente et de montée, le radiophare étant vu vers l'avant, dans un secteur de ±45° par rapport à la ligne de foi de l'avion,
- inclinaison G et D maximum opérationnelle,
- variation du régime de rotation de la ou des hélices dans la plage des régimes correspondant aux diverses phases opérationnelles de vol.

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME MARKER A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C16. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

**JAR 25 . 1301, 1309, 1322, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 23 . 1301, 1309, 1322, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 27 . 1301, 1309, 1322, 1351, 1353 .**
**JAR 29 . 1301, 1309, 1322, 1351, 1353, 1431 .**

**DOCUMENTS DE REFERENCE :**

**OACI ANNEXE 10 .**
**EUROCAE N° 1/WG 7/70 .**

---




Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C16 Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes RECEPTEURS DE RADIOBORNES ( MARKERS ).

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues des règlements de certification de l'aéronef tels que spécifiés ci avant .

---

## RECEPTEURS DE RADIOBORNES ( MARKER )

### I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

**a°)** La polarisation essentielle de l'aérien sera horizontale.

**b°)** Le diagramme d'antenne ne montrera qu'un seul lobe sous l'aéronef, dans le plan vertical contenant la ligne de foi de l'aéronef.

### II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)

**II.1.** Au cours d'approches normales sur divers aérodromes, l'aéronef évoluant sur l'axe de l'alignement de descente, les voyants MARKER resteront allumés sur les distances spécifiées par l'Annexe X de l'OACI, le récepteur étant réglé sur basse sensibilité.

**II.2.** On s'assurera du bon fonctionnement de la commutation Low-High, si elle existe.

* * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME TRANSPONDEUR DE BORD MODES A ET C .

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C17. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

**JAR 25 . 1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 23 . 1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 27 . 1301, 1309, 1351, 1353 .**
**JAR 29 . 1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**

**DOCUMENTS DE REFERENCE :**

**OACI Annexe 10 .**
**EUROCAE WG 9 / 1-71 .**

---



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT :**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la note C 17 Ed.1 (Conditions générales auxquelles doivent satisfaire les installations radio électriques de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes TRANSPONDERS de bord, Modes A et C .

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues des règlements de certification de l'aéronef tels que spécifiés auparavant .

* * * * * *

**NOTA :** Les Transponders MODE S sont décrits dans la Note Technique **C3.**

---



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

## ENSEMBLES DE RADIOCOMMUNICATION TRANSPONDEURS

### I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERE D'INSTALLATION

**I.1.** L'antenne sera d'un type au moins équivalent à celui préconisé par le constructeur du transpondeur. Le R.O.S. à la prise antenne (antenne avionnée) sera inférieur à 1.8 entre 1030 et 1090 MHz.

**I.2.** Le diagramme de rayonnement dans le plan horizontal devrait être essentiellement omnidirectionnel.

**I.3.** Les fonctions permises et le nombre de codes disponibles à bord seront suffisants pour permettre d'assurer, sans gêne ni impasse, les fonctions requises par les services du contrôle de la circulation aérienne lors de tout vol pour lequel la mise en œuvre du radar secondaire est régulièrement pratiquée par les services ATC.

**I.4.** L'utilisation des codes 7600 et 7700 sera possible sur alimentation dernier secours, notamment dans le cas de panne des circuits d'alimentation principaux.

**I.5.** On assurera du bon fonctionnement des circuits d'inhibition associés aux autres équipements à impulsions, lorsque ces dispositifs existent.

**I.6.** Dans le cas où deux transpondeurs seront installés, un dispositif interdira le fonctionnement simultané des deux ensembles. Le montage d'une antenne et/ou d'une boîte de commande commune n'est pas prohibé.

* * * * * * *

### II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)

Le test de transmission en vol sera jugé satisfaisant quand, après avoir été interrogé par une station du Service de la circulation aérienne, l'aéronef transmettra des signaux suffisants pour donner, d'une manière non ambiguë, les indications voulues aux postes de travail de cette station.

**II.1.** Lorsque l'aéronef se trouvera, pour toute altitude jusqu'à son altitude maximum opérationnelle, et à toute distance inférieure à 60 % de l'horizon radio, les transmissions seront assurées avec des stations situées dans n'importe quelle direction par rapport à l'avion. Ces performances seront satisfaites dans les configurations suivantes, prises isolément et en combinaison :

**a°)** configuration lisse (vol de croisière),

**b°)** virages de 360° effectués avec ou sans volets (en fonction de l'altitude et des phases de vol opérationnelles) avec des inclinaisons G/D maximum opérationnelles,

**c°)** configuration montée et descente normales.
Des dérogations limitées pourront être admises si la largeur des secteurs d' "ombre" et la configuration du diagramme sur maquette permettent d'espérer une bonne probabilité de transmission correcte au cours des virages effectués dans les conditions opérationnelles. Quand l'avion est manœuvré dans les conditions précisées ci-dessus (b), la durée de perte des signaux ne devrait pas excéder 20 secondes.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**II.2.** L'aéronef volant à des hauteurs inférieures à 5000 ft, train sorti et volets sortis au maximum opérationnel, on ne notera aucune perte de transmission quelle que soit la direction de propagation lorsque l'aéronef évoluera à une distance égale ou inférieure à 50 % de l'horizon radio, dans les configurations suivantes :

- angle de montée normal,
- angle de descente normal,
- virages de 360° à inclinaison maximum opérationnelle.

**II.3.** La transmission de l'altitude encodée sera correcte dans les conditions de vol citées en **II.1.** et **II.2.**

*** * * * ***



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME DME A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C18. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

**JAR 25.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .**
**JAR 27.1301, 1309, 1351, 1353 .**
**JAR 29.1301, 1309, 1351, 1353 .**

**DOCUMENTS DE REFERENCE :**

**OACI, Annexe 10 .**
**EUROCAE ED 54 .**

*** * * * ***



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT :**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C18Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes INTERROGATEURS DME DE BORD .

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues du règlement de certification de l'aéronef tel que stipulé auparavant .

* * * * * *

**ENSEMBLES DE RADIONAVIGATION DME .**

## I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

**I.1.** L'antenne sera d'un type au moins équivalent à celui préconisé par le constructeur. Le R.O.S. au pied de l'antenne avionnée sera inférieur à 1.8 dans la bande 962/1215 MHz.

**I.2.** Le diagramme de rayonnement dans le plan horizontal devrait être essentiellement omnidirectionnel.

**I.3.** L'installateur démontrera la compatibilité de fonctionnement simultané du ou des DME et transpondeur, soit à l'aide d'un dispositif d'inhibition, soit par le biais d'un découplage suffisant des aériens.

**I.4.** Les fonctions permises seront suffisantes pour assurer sans gêne ni impasse les fonctions requises par les services du contrôle de la circulations aérienne lors de tout vol pour lequel la mise en œuvre du DME est régulièrement demandée.

**NOTA.**

- L'attention des installateurs est attirée sur le fait que l'emploi de coaxiaux de grandes longueurs a souvent pour conséquences des difficultés d'exploitation (bilan de liaison marginal, difficultés d'accrochages sur le répondeur sol, etc.),
- l'emploi d'une boite de commande DME distincte de la boite de commande VOR est recommandé, en particulier si un seul VOR est monté à bord,
- si le DME est susceptible de fonctionner sur un canal autre que celui affiché sur la boite de commande, un dispositif de signalisation doit en informer l'équipage.

* * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)

**II.1.** Lorsque l'aéronef se trouvera pour toute altitude jusqu'à son altitude maximum opérationnelle, et à toute distance à ce radiophare inférieure ou égale à la plus faible des deux valeurs suivantes :

- 60° de l'horizon radio,
- couverture nominale déclarée pour la balise DME.

le récepteur donnera en permanence, pour toutes les directions autour de l'antenne de bord, des informations de distance conformes aux tolérances définies par le constructeur du matériel, sans apparition de signal d'alarme, et l'identification de la balise sera clairement audible. Ces performances seront assurées dans les configurations suivantes, prises isolément et en combinaison :

**a°)** configuration lisse (vol de croisière),

**b°)** virages de 360°, à inclinaison G et D maximum opérationnelle, avec ou sans volets selon des phases opérationnelles de vol,

**c°)** configuration normales de montée et de descente.

Des dérogations limitées pourront être admises si la largeur des secteurs d'ombre et la configuration du diagramme sur maquette permettent d'espérer une bonne probabilité de transmission correcte au cours des virages effectués dans les conditions opérationnelles.
Quand l'aéronef est manœuvré dans les conditions spécifiées en (b) ci-dessus, la durée des pertes de signal ne devrait pas entraîner de gênes opérationnelles.

**II.2.** A une distance de 25 Nm, à une hauteur de 3000 ft et pour les configurations suivantes prises isolément et en combinaison :

- virage, train sorti et volets sortis (maximum opérationnel),
- angle de montée normal,
- angle de descente normal,

il n'y a pas apparition du signal d'alarme.

* * * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME RADIOALTIMETRE A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C19. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

JAR 25.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 27.1301, 1309, 1351, 1353 .
JAR 29.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .

**DOCUMENTS DE REFERENCE :**

**OACI Annexe 10.**
**EUROCAE ED 30.**

* * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT :**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C19 Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes RADIO ALTIMETRES BASSE ALTITUDE A BORD DES AERONEFS .

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues du règlement de certification de l'aéronef tel que spécifié auparavant .

* * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## ENSEMBLES RADIOALTIMETRES BASSE ALTITUDE

### I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

Selon les prescriptions des équipementiers ; ( emplacements, distances entre antennes, longueurs de câbles, etc…) .

### II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)

Les exigences au titre de ce paragraphe consistent exclusivement à vérifier le fonctionnement du système de bord (chacun des ensembles) et à comparer les résultats avec les spécifications de l'ED 30 de l'EUROCAE, en fonction de la classe de l'équipement .

**II.1.** On vérifiera, au cours de séries d'approches et de décollages, la précision et la continuité des indications, sur des terrains variés, entre le sol et la hauteur maximum pour laquelle le (ou les) radioaltimètre(s) a (ont) été conçu(s), cela dans toutes les configurations opérationnelles.

**a°)** Vérification de la précision dans les configurations suivantes :
- stable, inclinaison nulle,
- assiette de descente normale et de montée normale.

**b°)** Vérification de la continuité des informations dans les configurations suivantes :

- angle de montée normal, inclinaison nulle,
- en montée, avec virages à inclinaison maximum opérationnellement permise, à droite et à gauche, à toutes les altitudes dans les limites de fonctionnement du radioaltimètre,
- angle de descente normal, inclinaison nulle,
- en descente, avec virages à inclinaison maximum opérationnellement permise, à droite et à gauche .

**c°)** Pour les installations comprenant deux radioaltimètres, vérification et analyse des perturbations réciproques entre les deux radioaltimètres (couplages).

**II.2.** En fonction du type d'équipement, vérification des altitude d'accrochage et de décrochage de l'information. Au-delà de sa plage d'utilisation basse altitude, le radioaltimètre ne délivrera pas d'information de hauteur qui puisse être crédible aux yeux de l'équipage.

**II.3.** Vérification de la hauteur indiquée à l'impact.

**II.4.** Vérification des perturbations réciproques avec les autres systèmes de bord.

**II.5.** Vérification du bon fonctionnement, après une descente rapide de haute altitude.

* * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME RADAR METEOROLOGIQUE A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C20. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

JAR 25.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .
JAR 27.1301, 1309, 1351, 1353 .
JAR 29.1301, 1309, 1351, 1353, 1431 .

**DOCUMENTS DE REFERENCE :**

**OACI Annexe 10 .**
**EUROCAE ED 38 .**

*** * * * ***



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT :**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la Note C20 Ed.1 (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord), installation et fonctionnement, pour les systèmes RADAR METEO de BORD des Aéronefs.

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues du règlement de certification de l'aéronef tel que spécifié auparavant .

* * * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ENSEMBLE RADAR METEOROLOGIQUE.

## I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

Selon les prescriptions des équipementiers ; l'installateur s'assurera en particulier de la compatibilité des caractéristiques du radôme pour le bon fonctionnement du RADAR. (caractéristiques physiques et perméabilité électromagnétique).

## II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.)

Les exigences au titre de ce paragraphe consistent exclusivement à vérifier le fonctionnement du système de bord (chacun des ensembles) et à comparer les résultats avec les caractéristiques déclarées par le fabricant de l'appareil radar .

**II.1.** Fonction météo:
Vérification du fonctionnement sur des formations nuageuses.
Existence de l'image aux divers angles de site possible de l'antenne.

**II.2.** Fonctionnement cartographique :

**a°)** Vérification de la limite de portée pratique sur des points géographiques facilement repérables à l'altitude maximum opérationnelle de l'aéronef :
- aux différentes échelles permises par l'équipement,
- dans les divers azimuts.

**b°)** Vérification de la validité de l'information d'azimut.

**II.3.** Fonctions propres au radar :

**a°)** Contrôle de la clarté, de la stabilité et de la lisibilité de l'image. Evaluation des modes CONTOUR et MAP, s'ils existent.

**b°)** Fonction stabilisation d'antenne (si elle existe). Au contour d'évolutions (montée et descente - virages à inclinaison maximale opérationnelle), vérification de la lisibilité de l'image.

**c°)** Vérification de limitation des lobes secondaires : à altitude constante, au-dessus d'un terrain accidenté, l'antenne étant dirigée vers le bas avec l'angle de basculement maximum, on vérifiera que les échos indésirables n'atteignent pas un niveau prohibitif.

**II.4.** Vérification des interférences avec les autres systèmes du bord.

* * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME DE COMMUNICATION EN HF A BORD D'AERONEFS

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C21 |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

JAR 25.1301, 1307, 1309, 1351, 1353, 1431.
JAR 23.1301, 1309, 1351, 1353, 1431.
JAR 27.1301, 1309.
JAR 29.1301, 1399, 1351, 1353, 1431.

**DOCUMENTATION DE REFERENCE :**

OACI Annexe 10.
RTCA DO 163.

* * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| SFACT/N.ST/AVI | NOTE TECHNIQUE<br><br>N° 21 | EDITION : 1<br><br>01/07/2001 |
|---|---|---|

**BUT :**

Cette note actualise les exigences qui figuraient dans la note C21 Ed 1 des CGCE (**C**onditions **G**énérales auxquelles doivent satisfaire les installations radio de bord pour la délivrance des **C**ertificats d'**E**xploitation Radioélectrique) pour le système de Communication en HF à bord des aéronefs .

Les stipulations de cette note doivent être complétées par des exigences issues du règlement de certification de l'aéronef tel que spécifié auparavant .

* * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## ENSEMBLE DE TELECOMMUNICATION EN H.F.

### I. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION

Les aériens seront réalisés et reliés à l'étage émetteur de manière à ce qui l'émission des signaux puisse être assurée de façon suffisante sur la totalité des fréquences dont dispose le matériel de bord, et en particulier aux extrémités de la bande de fréquences.

* * * * * * *

### II. PERFORMANCES MINIMUM OPERATIONNELLES (P.M.O.).

**II.1.** Des communications bilatérales intelligibles pourront être assurées avec la totalité des modes permis par le matériel et sur l'ensemble de la bande de fréquences couverte par le matériel, avec des stations des services mobiles aéronautique et maritime, ou toute autre station, lorsque l'aéronef vole à basse altitude et se trouve à toute distance de la station inférieure à 200 Km.

Ces liaisons pourront être assurées pour toute direction autour de l'aéronef.

**II.2.** Compte tenu des conditions de propagation, il pourra être demandé la démonstration que des liaisons intelligibles à grande distance (au minimum plusieurs centaines ou milliers de Km) sont réalisables sur la totalité des modes de transmission permis par le matériel et sur l'ensemble de la gamme de fréquences couverte.

**II.3.** On vérifiera que l'installateur a pris toutes précautions relatives aux conditions d'écoulement des charges accumulées au niveau des aériens afin que, dans toutes les conditions d'utilisation en vol par temps d'orage, en présence d'accumulation de charges statiques, vents de sable, etc.

**a°)** - soit évité tout risque constituant un danger pour la sécurité de l'aéronef (création d'arcs - risques d'incendie ou d'explosion, etc.).

**b°)** - le fonctionnement soit assuré d'une manière aussi satisfaisante que possible.

* * * * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# RELATIVE A LA CONFIGURATION DES EQUIPEMENTS RADIOELECTRIQUES DE BORD

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C22. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

**JAR 25.1301, 1581.**
**JAR 23.1301, 1581.**
**JAR 27.1301, 1581.**
**JAR 29.1301, 1581.**

* * * * * * * * *

**BUT**

Cette note a pour objet de déterminer les règles de gestion de la configuration des équipements radioélectriques de bord.

* * * * * * * *

Lors de l'approbation d'une modification la configuration éventuelle d'un ou plusieurs équipements fait partie du dossier de certification.

Lorsque cette configuration n'est pas entièrement liée à l'aéronef par un module de configuration, l'échange d'un ou plusieurs équipements radioélectriques de bord (LRU) nécessite que ceux-ci soient configurés selon la configuration certifiée.

Dans ce cadre, il est nécessaire que les données de la configuration certifiée soient disponibles à bord de l'aéronef.

En conséquence la configuration certifiée devra :

- soit être référencée dans le manuel de vol en précisant qu'elle doit se trouver à bord de l'aéronef (comme cela est fait pour le manuel d'utilisation de référence de certains équipements).

- soit être incluse dans le manuel de vol.

* * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# INSTALLATION DES BALISES DE DETRESSE A DECLENCHEMENT AUTOMATIQUE.

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C23 |

* * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**PARAGRAPHES REGLEMENTAIRES :**

**JAR 25.1301, 1309, 1431 .**
**JAR 23.1301, 1309, 1431 .**
**JAR 27.1301, 1309,**
**JAR 29.1301, 1309, 1431 .**

**DOCUMENTATION DE REFERENCE :**

**OACI Annexe 10, Annexe 12 .**
**EUROCAE ED 62**

* * * * * * * *

**<u>BUT</u> :**

L'objet de cette note est de diffuser la note du SFACT relative à l' installation des radiobalises de détresse .

* * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**RECOMMANDATIONS D' INSTALLATION DES ELT AUTOMATIQUES .**

## I. CONDITIONS DE FIXATION

La balise doit être fixée sur la structure de l' aéronef ou sur un élément rigide solidaire de la structure, et capable de transmettre les accélérations de manière compatible avec les courbes de déclenchement des détecteurs de crash ( G-Switch )

## II. RAYONNEMENT .

La balise sera installée avec une antenne extérieure correctement positionnée ( partie supérieure du fuselage par exemple ), de manière à garantir un rayonnement suffisant pour permettre la détection par un aéronef de recherche, dans les conditions fixées par l' annexe 12 de l' OACI .

## III. PRECAUTIONS D' INSTALLATION

L'installation doit être effectuée de manière à minimiser les risques de dissociation de la balise et de l'antenne en cas d accident.

Des dispositions doivent être prises pour satisfaire les deux objectifs suivants :

- Détection rapide des éventuels déclenchements intempestifs ;
- Possibilité de mise en œuvre et d' arrêt manuel .

Ces deux objectifs peuvent être atteints par des dispositifs spécifiques ou par des procédures adaptées.

* * * * * * * *



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# APPROBATION DU SYSTEME DE RADIOCOMMUNICATION EN VHF A ESPACEMENT DE 8.33 kHz

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C24. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

L'objectif de cette note est de définir les bases de certification du système de communication en VHF à espacement de 8.33Khz ainsi que les essais à effectuer pour s'assurer de la conformité du système.

Ce document est une recommandation, établie pour donner au postulant une méthode de démonstration de conformité au(x) règlement(s). Le postulant peut donc choisir une autre méthode, après approbation de celle-ci par la DGAC.

**SOMMAIRE**

RECUEIL DE NOTES TECHNIQUES ..... 1
**ANNEXE** ..... 1
**NOTE** ..... 1
*IV.3.1 Système autonome pour une utilisation VFR de jour et en vue du sol ou de l'eau* ..... 6
*IV.3.2 Système autonome pour une utilisation VFR* ..... 6
*IV.3.3 Système autonome pour une utilisation IFR* ..... 7
*IV.3.4 Système autonome ou multisenseur pour une utilisation IFR en zone BRNAV* ..... 7
*IV.3.5 Système multisenseur pour une utilisation VFR* ..... 7
*IV.3.6 Système multisenseur pour une utilisation IFR* ..... 7
*IV.3.7 Système autonome ou multisenseur pour une utilisation comme moyen unique de navigation en zone océanique.* ..... 7
*IV.4.1 Modification mineure* ..... 7
*IV.4.2 Modification majeure* ..... 8
**Champ d'Application** ..... 2
**I- REGLEMENTS APPLICABLES** ..... 2
**II- CLASSEMENT DES MODIFICATIONS.** ..... 2
1. Définitions : ..... 2
2. Classification : ..... 2
**III- TRAITEMENT DES MODIFICATIONS ET JUSTIFICATIFS** ..... 3
**III-1 Portée VOR** ..... 7
**III-2 Portée DME** ..... 7
**III-3 Portée VHF** ..... 7
**III-4 Essai HF** ..... 7
**III-5 Vérification transpondeur** ..... 7
**III-6 Radar météo** ..... 7
**III-7 Précision et portées ADF** ..... 8
**III-8 Basculement NDB** ..... 8
**III-9 Radio altimètre** ..... 8
**III-10 Système ILS** ..... 8
**III-11 Interphone de bord et Public Address** ..... 8
**III-12 Système ACAS** ..... 8
**III-13 Système GPS** ..... 8
**ANNEXE** ..... 9
**ESSAIS AU SOL DE NON INTERFERENCE** ..... 9



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**1. VHF Communication (118 à 136,975 Mhz)** ..... 9
Mesures de sensibilité : ..... 9
**2. VHF NAV : VOR (108 à 117,950 Mhz)** ..... 9
Mesures de sensibilité : ..... 9
**3. Système ILS : LOC (108.10 à 111.95 Mhz)** ..... 10
Mesures de sensibilité : ..... 10
**4. Système ILS : MKR (75 Mhz)** ..... 10
Mesure de sensibilité : ..... 10
**5.Système ILS : GLI (328.6 à 335,4 Mhz)** ..... 11
Mesures de sensibilité ..... 11
**6. Système ADF : (190-850 et 1615-1799 Khz)** ..... 11
**7. Système DME : (962 à 1215 Mhz)** ..... 11
**8. Système ATC : (1030 et 1090 Mhz)** ..... 11
Mesures de sensibilité et de puissance : ..... 11
**9. HF Communication : (2 à 30 Mhz)** ..... 12
**10. Système ACAS : (1030 et 1090 MHz)** ..... 12
**11. Système GPS : (1575,42 et 1227,6 Mhz)** ..... 12
**12. Systèmes Audio :** ..... 12
**13. Radio Altimètre :** ..... 12
**2. REGLEMENTS APPLICABLES** ..... 4
2.1. Paragraphes réglementaires FAR/JAR ..... 4
2.2. Document JAA ..... 4
2.3. Conditions techniques applicables ..... 4
**3. PROCESSUS DE CERTIFICATION** ..... 4
3.1. Equipement ..... 4
3.2. Composition de l'installation ..... 5
3.3. Types d'approbations ..... 5
3.4 Documents nécessaires à la certification ..... 6
**IV- Traitement des modifications et justificatifs** ..... 2
Observation / Protection FM ..... 4



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## 1. GENERALITES

En Mars 1995 l'OACI a décidé d'augmenter le nombre de canaux du système de radiocommunication VHF pour remédier au manque de fréquences disponibles dans certaines zones européennes où la densité de trafic est importante.

Cette nécessité d'utiliser de nouveaux types d'émetteurs-récepteurs VHF est, pour le moment, limitée aux aéronefs qui évoluent dans l'espace aérien supérieur européen.

Ces émetteurs-récepteurs disposent donc de la capacité d'avoir un espacement de 8.33 Khz, ce qui permet d'augmenter le nombre de canaux disponibles.

L'annexe 1 décrit l'attribution des canaux et des fréquences VHF 8.33 Khz.
La bande de fréquence de communication VHF reste inchangée.

## 2. REGLEMENTS APPLICABLES

### 2.1. Paragraphes réglementaires FAR/JAR

1301, 1307(d), 1309, 1357, 1431.

### 2.2. Document JAA

Temporary Guidance Leaflet N° 7 rev. 1 du 01 Juin 1999 : "OPERATION WITH 8.33 kHz CHANNEL SPACING VHF COMMUNICATION RADIOS".

### 2.3. Conditions techniques applicables

ED23b, amendement 3 : "SPECIFICATION DE PERFORMANCES OPERATIONNELLES MINIMALES POUR RECEPTEUR-EMETEUR DE BORD VHF FONCTIONNANT DANS LA GAMME DE FREQUENCES 117.975-136.975".

## 3. PROCESSUS DE CERTIFICATION

### 3.1. Equipement

L'équipement doit être conforme à la norme EUROCAE ED 23B amendement 3, notamment :

Fonctionnement en 8.33 kHz;
- Partie récepteur de classe E (ED 23B chapitre 2.6.1).
- Partie émetteur de classe 5 ou de classe 6 (voir ED 23B chapitre 2.6.2). La classe 5 concerne les systèmes installés sur des aéronefs évoluant en espace aérien supérieur.

et
Fonctionnement en 25 kHz;
- Partie récepteur de classe C (compatible avec le système à porteuses décalées).
- Partie émetteur de classe 3 ou de classe 4.

et
Protection FM;
- Protection contre les perturbations des émetteurs de radiodiffusion FM (immunité à l'égard du brouillage des émetteurs FM) telle que définie dans les paragraphes 3.1.10 et 3.1.11 de l'ED 23B.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**3.2. Composition de l'installation**

L'installation d'un système de radiocommunication VHF 8.33 Khz doit comprendre au minimum :

- Un émetteur-récepteur 8.33 Khz tel que défini dans le chapitre "Equipement" ci-dessus,
- Des matériels d'entrées / sortie (boite de commande compatible 8.33 Khz, Affichage, microphone, micro-casque…),
- Une antenne VHF (bande 118-137 Mhz).

**3.3. Types d'approbations**

Les installations s'appuyant sur un "Service Bulletin" du constructeur de l'avion ayant été approuvées par l'autorité primaire de certification de l'avion, pourront être classées comme modifications mineures, sous réserve de la fourniture par le postulant d'un plan d'essai sol conforme à l'Annexe 2.

Pour les autres, on distinguera les types d'approbation suivants :

- Type 1 :

Mise en oeuvre sur un aéronef d'un système VHF 8.33 Khz n'ayant jamais reçu d'approbation par la DGAC.

- Type 2 :

Mise en oeuvre sur un aéronef d'un système VHF 8.33 Khz déjà approuvé par la DGAC sur d'autre types d'aéronefs ou dans le cadre d'une installation différente.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

### 3.4 Documents nécessaires à la certification

Les documents qui figurent dans la table ci-dessous seront fournis par le postulant.

| Document | Approbation type 1 | Approbation type 2 |
|---|---|---|
| **Synthèse de conformité aux règlements du chapitre "Règlements applicables" :**<br>Cette synthèse mettra en évidence, pour chaque paragraphe réglementaire, une description succincte et le(s) moyens(s) de conformité qui lui associé(s). | **OUI** | **OUI** |
| **Description de l'installation :**<br>Descriptif, Synoptiques, Plans, Nomenclatures, et Bilan électrique. | **OUI** | **OUI** |
| **Analyse de sécurité pour les aéronefs JAR/FAR 25 :**<br>Le paragraphe JAR/FAR 25.1307d spécifie que deux systèmes de radiocommunication doivent être installés. La perte totale des systèmes de radiocommunication est classée comme une panne majeure. Le postulant doit démontrer que l'objectif de sécurité correspondant est atteint. Cependant, la DGAC peut approuver une installation VHF sans analyse de sécurité si le postulant démontre que les deux installations sont totalement indépendantes, tant au niveau de l'antenne, que de la boite de commande, du système audio d'écoute et d'émission, ainsi que de l'alimentation électrique. | **OUI** | **OUI** |
| **Programme et résultats d'essais sol et vol :**<br><br>Un programme type d'essais sol est joint en annexe 2.<br>Un programme type d'essais vol est joint en annexe 3. | **OUI.**<br>Un essai vol avec une station sol équipée en 8.33Khz est requis.<br><br>Le plan d'essai vol peut être allégé si l'emplacement de l'antenne VHF a été validé précédemment en 25 Khz. Dans ce cas, les essais en configuration non lisse (trains et volets sortis) et lors de manœuvres (montée, descente et virage avec une inclinaison maximum) peuvent être supprimés. | **OUI.**<br>Un essai vol avec une station sol équipée en 8.33Khz ou en 25 kHz est requis.<br><br>Lors de l'installation d'un équipement 8.33 Khz en lieu et place d'un autre système VHF, si le câblage n'est pas changé de façon significative, et que les performances de l'ancien équipement VHF étaient conformes aux performances minimales opérationnelles (celles définies dans l'annexe 3), alors l'essai vol n'est pas requis. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## ANNEXE 1

### DESCRIPTION DU PLAN DE FREQUENCE

La bande de fréquence d'un émetteur-récepteur VHF 8.33 Khz est identique à celle d'un 25 Khz c'est à dire 118 Mhz-136.975 Mhz.

L'introduction du concept 8.33 Khz change fondamentalement le principe d'affichage et de sélection : en fait l'équipage sélectionne un CANAL et non plus une fréquence. Le tableau ci-dessous illustre la relation entre le canal et la fréquence ; de plus il donne les différents modes de fonctionnement du VHF en fonction des canaux (25 Khz ou 8.33 Khz).

| Appellation des canaux | Fréquence (Mhz) | Mode de fonctionnement du VHF |
|---|---|---|
| 118.000 | 118.0000 | 25 Khz |
| 118.005 | 118.0000 | 8.33 Khz |
| 118.010 | 118.0083 | 8.33 Khz |
| 118.015 | 118.0166 | 8.33 Khz |
| 118.025 | 118.0250 | 25 Khz |
| 118.030 | 118.0250 | 8.33 Khz |
| 118.035 | 118.0333 | 8.33 Khz |
| 118.040 | 118.0416 | 8.33 Khz |
| 118.050 | 118.0500 | 25 Khz |
| 118.055 | 118.0500 | 8.33 Khz |
| 118.060 | 118.0583 | 8.33 Khz |
| 118.065 | 118.0666 | 8.33 Khz |
| 118.075 | 118.0750 | 25 Khz |
| 118.080 | 118.0750 | 8.33 Khz |
| 118.085 | 118.0833 | 8.33 Khz |
| 118.090 | 118.0916 | 8.33 Khz |
| 118.100 | 118.1000 | 25 Khz |
| 118.105 | 118.1000 | 8.33 Khz |
| 118.110 | 118.0083 | 8.33 Khz |
| etc.. | | |

Tableau de correspondance entre l'appellation des canaux et la fréquence.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**ANNEXE 2**

**PLAN D'ESSAIS SOL POUR L'INSTALLATION D'UN SYSTEME VHF 8.33 kHz**

Pour effectuer les essais décrits dans ce paragraphe, des équipements d'essai permettant de générer et de recevoir des signaux d'émission 8.33 kHz et 25 kHz sont nécessaires. Tous les tests mettant en œuvre un équipement d'essai seront effectués par rayonnement.

2.1 Effectuer une évaluation de l'installation du système de communication VHF 8.33 Khz.

Lors de cette évaluation vérifier, pour chaque ensemble installé :
- Auto-test, si l'équipement en est muni,
- les différents modes d'émission et de réception au travers du système audio (téléphone de bord),
- le fonctionnement du système VHF en émission avec les micros-main, les micros-casque et les masques à oxygène (vérifier aussi la présence du retour d'écoute),
- le fonctionnement du système VHF en réception avec les haut-parleurs, les casques et les masques à oxygène (qualité audio, fonctionnement des volumes sur toute la gamme),
- la sélection des canaux au travers de la boite de commande VHF (dont transfert Active/StdBy),
- Le taux d'onde stationnaire (T.O.S), dont la valeur ne devra pas excéder 3 dans la bande 118-137 MHz, mesuré à la base de l'antenne.

2.2 Vérifier la précision de la fréquence émise sur des canaux 25 kHz et 8.33 kHz, en bas, milieu et haut de gamme. La fréquence de la porteuse devra être à moins de 0.0005% (5.10-6) de la fréquence du canal sélectionné.

2.3 Déterminer en réception la sensibilité de l'équipement VHF sur des canaux 8.33 kHz et 25 kHz en bas, milieu et haut de gamme. Vérifier qu'il n'y a pas d'écart important au niveau de la sensibilité sur la gamme de communication VHF pour les canaux 8.33 Khz puis pour les canaux 25 Khz. Vérifier également qu'il n'y a pas d'écart de sensibilité entre les canaux 8.33 Khz et 25 Khz.

2.4 Vérifier le contrôle du silencieux (squelch) sur un canal 25 kHz ainsi que sur un canal 8.33 kHz.

2.5 Vérifier le contrôle automatique de gain (CAG) sur un canal 25 kHz ainsi que sur un canal 8.33 kHz sur haut-parleur et sur casque.

2.6 Vérifier que le système de communication VHF n'apporte pas de diaphonie au niveau du système audio (téléphone de bord) de l'aéronef.

2.7 Vérifier que le système VHF 8.33 kHz de communication ne perturbe pas les autres systèmes de l'aéronef principalement en émission.
Lorsque l'installation de l'aéronef comprend un récepteur de navigation GPS, vérifier que l'émission sur les canaux 121.150, 121.175, 121.185, 121.190, 121.200, 131.250, 131.275, 131.285, 131.290 et 131.300 n'altère pas la réception GPS.

2.8 Vérifier que le système VHF 8.33 Khz de communication n'est pas perturbé par les autres systèmes de l'aéronef, principalement en réception.

La Note Technique C11 relative aux essais de non-interférence, et le paragraphe 6.4.1.4 de l'ED23B donnent plus de détails sur les essais des chapitres 2.7 et 2.8.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## ANNEXE 3

### PLAN D'ESSAIS VOL POUR L'INSTALLATION D'UN SYSTEME VHF 8.33 kHz

Les essais en vol suivants doivent être effectués avec une station sol émettant sur un canal 8.33 Khz. De plus, un essai de bon fonctionnement avec une station sol émettant en 25 Khz devra être réalisé.

Pour un Emetteur-Recepteur déjà approuvé par la DGAC (type 2 de la présente note), l'ensemble des essais suivant pourra être réalisé avec une station sol émettant sur un canal 25 kHz.

3.1 L'aéronef étant en configuration lisse et en vol de croisière, des communications bilatérales devront être assurées sans lacune avec une station du service mobile aéronautique équipée 8.33 kHz (25 kHz si type 2) située dans un secteur de +/- 30° centré sur les gisements 000 et 180, et à toute distante inférieure ou égale à 80% de l'horizon radio[1], avec le silencieux en service. Lors de cet essai il faudra vérifier en particulier l'intelligibilité de la communication VHF.

3.2 Pour toutes les directions autour de l'aéronef, les performances citées précédemment devront être assurées lorsque l'aéronef se trouve à toute distance inférieure ou égale à 65 % de l'horizon radio.

3.3 Jusqu'à une distance de 50% de l'horizon radio, les communications bilatérales seront normalement assurées dans toute direction autour de l'aéronef (dans le plan horizontal) quand celui-ci sera dans les configurations suivantes (isolément ou en combinaison) :
- angles de montée et de descente normaux,
- inclinaison latérale maximum permise pour les vols de croisière.

3.4 A une distance égale à 16 Nm, pour une hauteur égale à 1000 ft, les communications bilatérales seront normalement assurées dans toute direction autour de l'aéronef quand ce dernier volera dans les configurations suivantes, prises isolément et en combinaison :
- train et volets sortis au maximum,
- pentes de montée et de descente normales, avec virages à inclinaison maximum opérationnelle gauche et droite.

3.5 Les communications bilatérales devront être assurées à tout moment du vol à toutes altitudes jusqu'à l'altitude maximum opérationnelle de l'aéronef. Les phases de vol comprennent, entre autres, le roulage au sol, l'approche et l'atterrissage. Ces essais seront, dans la mesure du possible, réalisés à différents régimes moteur (conformité à l'ED23B chap. 6.4.1.5 3 « fluctuations»).

---

[1] *Définition de l'horizon radio :*
*Conformément aux Normes et Pratiques recommandées par l'OACI la distance de l'horizon radio d'une station d'aéronef est donnée par la formule:*
*D = 1.23 x h ½*
*dans laquelle :*
*D= distance en Nm.*
*h = hauteur de l'aéronef en ft.*



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

3.6 Lors du vol il faut s'assurer que les communications bilatérales sur des canaux 25 Khz sont de bonne qualité. Les communications habituelles nécessaires pour le vol (communication avec la tour, avec l'approche,...) peuvent satisfaire cet essai.

3.7 Pour les équipements ne pouvant être essayés qu'en vol, un essai de non-interférence sera réalisé.

**NOTES IMPORTANTES :**

NOTE 1 : Lors des essais vol en 8.33 kHz, il faudra s'assurer que la sélection du canal VHF sur la boite de commande est bien un canal 8.33 kHz (ex : Si une station 8.33 kHz émet sur la fréquence 120.000 MHz le pilote devra sélectionner le canal 120.005 et non le canal 120.000).

NOTE 2 : Lorsque l'emplacement de l'antenne VHF a déjà été approuvé précédemment (ex. système VHF 25 kHz) les essais définis dans les sections 3.3 à 3.5 sont optionnels.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# NOTE SUR LA CERTIFICATION DES SYSTEMES DE NAVIGATION VHF (VOR ET LOC) AVEC PROTECTION FM

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 01/07/2001 | Création du document. Cette note annule et remplace la note technique SFACT/N.ST/AVI C27. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I- Rappel

La libéralisation, à compter du 1er janvier 2001, des puissances des émetteurs de radio-diffusion F.M. peut conduire à des phénomènes de brouillage des récepteurs de navigation aéronautique. Les brouillages peuvent générer de fausses informations de guidage pouvant conduire à une déviation de la trajectoire nominale sans indication d'alarme (flag), en particulier lors des phases d'approche et d'atterrissage.

L'annexe 10 de l'OACI spécifie la protection minimale des récepteurs de navigation VHF à l'égard de ces brouillages (produits d'intermodulation du troisième ordre). Les normes Eurocae ED 22B pour le VOR et ED 46A/B pour le LOC définissent en détail la protection nécessaire à l'égard du brouillage FM (intermodulation et désensibilisation).

## II- Classement des modifications.

Les modifications nécessaires pour assurer la protection des récepteurs de radionavigation et d'atterrissage de bord seront classées MINEURES, sauf dans les cas où le ou les équipements seraient remplacés par d'autres comportant des fonctions additionnelles (montage d'un système VHF/VOR/LOC/GLI/GPS à la place d'un VHF/VOR/LOC par exemple)

## III- Répercussion sur les documents de bord.

Quelque soit le type de modification envisagé, une mention attestant de l'Immunité FM sera inscrite dans l'annexe ''Récepteurs'' à la LSA (ou équivalent) pour le suivi de l'exploitation.
La liste jointe en annexe donne les équipements protégés FM conformément aux critères spécifiés dans l'annexe 10 de l'OACI. Cette liste sera révisée régulièrement.

## IV- Traitement des modifications et justificatifs

La modification est classée Mineure comme décrit ci-dessus et suivra le processus classique des modifications.
Le postulant devra démontrer que le système installé ou modifié est conforme aux paragraphes réglementaires suivants :

- Pour les JAR 25 : JAR 25.1301, 1309 et 1431
- Pour les JAR 23 : JAR 23.1301, 1309 et 1431
- Pour les JAR 27 : JAR 27.1301, 1309
- Pour les JAR 29 : JAR 29.1301, 1309 et 1431

Les justificatifs et le type d'essai dépendront de la solution technique choisie par le postulant et sont décrits ci-dessous.

### IV-1. Remplacement de l'équipement par un nouvel équipement avec les mêmes fonctionnalités.

Le postulant devra fournir une description de l'installation.
Le postulant s'assurera que le nouvel équipement est qualifié et qu'il figure dans la liste annexée.
Le postulant vérifiera que le nouvel équipement remplit bien les fonctions de navigation (et de communication dans le cas d'un système NAV/COM) au travers d'un essai fonctionnel. Il procédera pour cela à un RELEVE DE PERFORMANCES au sol.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

L'annexe ''Récepteurs'' à la LSA (ou équivalent) sera actualisée, avec mention "PROTECTION FM".

## IV-2. Application d'un Bulletin de service équipement.

La modification est réalisée par application d'un Bulletin Service (B.S) pour mettre le récepteur aux normes de protection FM .
L'étude et l'approbation du B.S sont du ressort du SFACT. Les références de l'équipement modifié seront portées sur la liste annexée.
Le postulant vérifiera que l'équipement modifié remplit bien les fonctions de navigation au travers d'un essai fonctionnel. Il procédera pour cela à un RELEVE DE PERFORMANCES au sol.
L'annexe ''Récepteurs'' à la LSA (ou un autre support) sera actualisée, avec mention "PROTECTION FM".

## IV-3. Installation d'un filtre de protection externe.

La modification consiste à installer un filtre entre l'antenne et le récepteur de navigation. Le couple filtre externe/ récepteur doit être conforme aux spécifications décrite dans l'annexe 10 de l'OACI et aux documents Eurocae (voir paragraphe I).

Le postulant devra fournir une description de l'installation du filtre sur l'aéronef concerné et s'assurer que l'ensemble filtre/récepteur est bien conforme à l'annexe 10 de l'OACI.

Il apparaît que les modèles de filtres présentés à ce jour atténuent le signal utile de manière significative, il sera donc TRES IMPORTANT de vérifier que les Performances Minimales Opérationnelles(P.M.O) sont toujours tenues.
Pour cela, le postulant effectuera un RELEVE DE PERFORMANCES AU SOL et vérifiera en VOL que les portées et sensibilités en VOR et en LOC sont toujours conformes aux critères spécifiés dans les notes techniques SFACT C 14 (VOR) et C15 (ILS) .

Les récepteurs VOR et ILS n'ayant pas été modifiés dans ce cas-là, il convient donc d'inscrire la référence du filtre (P/N) dans l'annexe ''Récepteurs'' à la LSA (ou équivalent) avec la mention : "PROTECTION FM" .

*Note: Dans le cas où la réduction de sensibilité et de portée est rédhibitoire, il appartiendra au postulant de proposer une autre solution techniquement acceptable (exemple : cas décrit dans le IV-1 et IV-2).*

---

**POUR TOUT COMPLEMENT D'INFORMATION, CONTACTER LE SFACT/N.AVI**

**TELEFAX : 01 58 09 39 47.**

**MM . A.JANOT ou B.RABILLER.**

**----------**



**Fascicule annulé gardé pour mémoire.**
**Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.**

# ANNEXE

## LISTE DES RECEPTEURS VOR/LOC PROTEGES FM

Liste non exhaustive actualisée le 20 MARS 2001

| Appellation commerciale | P/N | | | Fabricant | Fonction | Observation / Protection FM |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 51RV5 | 822 | 0760 | 00x (*) | ROCKWELL | VOR/LOC | (*)Protection FM pour les P/N compris entre -001 et -009 |
| 51RV5B | 822 | 0761 | 0xx (*) | ROCKWELL | VOR/LOC | (*)Protection FM pour les P/N compris entre -001 et -013 |
| 51RV5B | 822 | 0761 | 101 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| 51RV5D | 822 | 0762 | 001 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| 51RV5D | 822 | 0762 | 002 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| 51RV5D | 822 | 0762 | 003 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| 51RV5D | 822 | 0762 | 005 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| GLU910 | 822 | 1158 | 001 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| GLU910 | 822 | 1158 | 120 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| GLU920 | 822 | 1152 | 001 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| GLU920 | 822 | 1152 | 002 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| GLU920 | 822 | 1152 | 120 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| GLU920 | 822 | 1152 | 121 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| GNS 530 | 011 | 00550 | XX | GARMIN | VOR/LOC | Protection FM |
| GNS430 | 010 | 00139 | XX | GARMIN | VOR/LOC | Protection FM |
| ILS700A | 822 | 0282 | 002 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| ILS700A | 822 | 0282 | 102 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| ILS700A | 822 | 0282 | 120 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| ILS720 | 622 | 9738 | 040 | ROCKWELL COLLINS | LOC | Protection FM |
| ILS720 | 622 | 9738 | 041 | ROCKWELL COLLINS | LOC | Protection FM |
| ILS900 | 822 | 0298 | 001 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| ILS900 | 822 | 0298 | 020 | ROCKWELL | LOC | Protection FM |
| KN53 | 066 | 1067 | 10 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KN53/10 | 066 | 1067 | 000X | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM avec application SB |
| KNR620/1 | 066 | 1126 | 00 | ALLIEDSIGNAL | VOR | Protection FM avec application SB 2 |
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 10 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 11 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 12 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 13 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 14 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 15 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| | | | | | | |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| Appellation commerciale | | P/N | | Fabricant | Fonction | Observation / Protection FM |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 16 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| KNR634A6 | 066 | 1078 | 17 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM; avec application SB 9 |
| KX 165A | 066 | 01033 | 0101 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX 165A | 066 | 01033 | 0201 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX125 | 069 | 01028 | 0101 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX125 | 069 | 01028 | 1101 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX125 | 069 | 01028 | 0302 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX125 | 069 | 01028 | 1302 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 30 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 31 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 34 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 35 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 38 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 39 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 42 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155/SB16 | 069 | 1024 | 43 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155A | 069 | 01032 | 0101 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX155A | 069 | 01032 | 0201 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX165/SB16 | 069 | 1025 | 21 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX165/SB16 | 069 | 1025 | 20 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX165/SB16 | 069 | 1025 | 24 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| KX165/SB16 | 069 | 1025 | 25 | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | Protection FM |
| MARK 12D. R | | 03118 | 0335 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM 14V |
| MARK 12D. R | | 03118 | 0337 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM |
| MARK 12D+ CESSNA | | 03118 | 0329 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM |
| MARK 12D+TSO | | 03118 | 0326 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM 14V. |
| MARK 12D+TSO | | 03118 | 0328 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM 28V. |
| MARK 12D+TSO | | 03118 | 0327 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM 14V |
| MARK 12D+TSO | | 03118 | 0325 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM 28V |
| NAV 122D | | 03128 | 0300 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV 122D/GPS | | 03128 | 0301 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV 122D/GPS | | 03128 | 0302 | NARCO | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV 900 | | NR 900 | XXXX | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV 5300 | | NR 3320 | XX | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV5300 | | NR3330 | 01 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV5300 | | NR3330 | 02 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV5300 | | RN3320 | 01 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV5300 | | RN3320 | 02 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV5300 | | RN3330 | 01 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NAV5300 | | RN3330 | 02 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NR3330-02-110 | 503 | 096 | 911 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| Appellation commerciale | | P/N | | Fabricant | Fonction | Observation / Protection FM |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NR3320-02-110 | 503 | 053 | 911 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM |
| NR 3300() | BS N° | 3300-1-97 | Rev 1 | BECKER | VOR/LOC | Protection FM avec Mod 1 |
| RIA35A | | 2041230 | 3521 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RIA35A | | 2041230 | 3522 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RIA35A | | 2041230 | 3527 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RIA35A | | 2041230 | 3532 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RIA35B | 066 | 50006 | 0101 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RIA35B | 066 | 50006 | 0202 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RIA35B | 066 | 50006 | 1101 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RIA35B | 066 | 50006 | 1202 | ALLIEDSIGNAL | LOC | Protection FM |
| RNA34A | | 2041234 | 34xx (*) | ALLIEDSIGNAL | VOR/LOC | (*)Protection FM pour les PN compris entre -3426 et -3449 |
| RNZ850 | | 7510100 | 931 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RNZ850A | | 7510100 | 932 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RNZ850B | | 7510100 | 933 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RNZ850C | | 7510100 | 934 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RNZ851 | | 7510100 | 831 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RNZ851A | | 7510100 | 832 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RNZ851B | | 7510100 | 833 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RNZ851C | | 7510100 | 834 | HONEYWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| RVA33A | | 2070750 | 3306 | ALLIEDSIGNAL | VOR | Protection FM |
| RVA33A | | 2070750 | 3307 | ALLIED SIGNAL | VOR | Protection FM |
| RVA36A | | 2041231 | 3613 | ALLIEDSIGNAL | VOR | Protection FM |
| RVA36A | | 2041231 | 3614 | ALLIED SIGNAL | VOR | Protection FM |
| RVA36A | | 2041231 | 3623 | ALLIEDSIGNAL | VOR | Protection FM |
| RVA36A | | 2041231 | 3622 | ALLIED SIGNAL | VOR | Protection FM |
| RVA36B | 066 | 50012 | 0101 | ALLIEDSIGNAL | VOR | Protection FM |
| RVA36B | 066 | 50012 | 0202 | ALLIED SIGNAL | VOR | Protection FM |
| TLS2040 | | TLS2040 | AXXX | THOMSON CSF | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 201 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 202 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 203 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 204 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 211 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 212 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 213 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30A | 622 | 0876 | 214 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30M | 622 | 0877 | 201 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30M | 622 | 0877 | 202 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30M | 622 | 0877 | 203 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR30M | 622 | 0877 | 204 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31A | 622 | 1239 | 201 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31A | 622 | 1239 | 202 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31A | 622 | 1239 | 203 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31A | 622 | 1239 | 204 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31A | 622 | 1239 | 211 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

| Appellation commerciale | P/N | | | Fabricant | Fonction | Observation / Protection FM |
|---|---|---|---|---|---|---|
| VIR31A | 622 | 1239 | 212 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31A | 622 | 1239 | 213 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31A | 622 | 1239 | 214 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31H | 622 | 2819 | 201 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31H | 622 | 2819 | 202 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31H | 622 | 2819 | 203 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR31H | 622 | 2819 | 204 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR32 | 622 | 6137 | 201 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR33 | 822 | 0400 | 001 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR351 | | | | S-TEC | VOR/LOC | Protection FM avec SB 7 |
| VIR432 | 622 | 7194 | 011 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR432 | 622 | 7194 | 201 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VIR433 | 822 | 0393 | 001 | ROCKWELL | VOR/LOC | Protection FM |
| VOR700A | 822 | 0726 | 002 | ROCKWELL | VOR | Protection FM |
| VOR700A | 822 | 0726 | 020 | ROCKWELL | VOR | Protection FM |
| VOR700A | 822 | 0726 | 103 | ROCKWELL | VOR | Protection FM |
| VOR700A | 822 | 0726 | 120 | ROCKWELL | VOR | Protection FM |
| VOR900 | 822 | 0297 | 001 | ROCKWELL | VOR | Protection FM |
| VOR900 | 822 | 0297 | 020 | ROCKWELL | VOR | Protection FM |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# IMPACT DU CHANGEMENT DE SOURCE DE NAVIGATION SUR LE PILOTE AUTOMATIQUE

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 30/07/2002 | Création du document. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## 1- Objet

Cette note technique de navigabilité présente les vues de la DGAC (interprétations, moyens acceptables de conformité) en ce qui concerne le changement de source de navigation d'un pilote automatique en mode NAV. Elle s'applique aux aéronefs JAR 23 et JAR 27.

## 2- Règlements ou documents de référence

JAR 23/27.1309 (analyse des modes de panne)
JAR 23/27.1329 (h) (pilote automatique)
JAR 23/27.1523 (évaluation de la charge de travail du pilote)
JAA Leaflet 3 rev. 1 (ACJ 20X5), AC 20-138, AC 20-130A (GPS)

## 3- Problème

Depuis quelques années et particulièrement depuis l'entrée en vigueur de la BRNAV, le mode latéral NAV du pilote automatique peut recevoir plusieurs sources de navigation (typiquement VOR/LOC ou GPS).

Pour mémoire, le premier problème soulevé a été celui de l'interprétation par le pilote de la source active de guidage du pilote automatique. La réponse a été l'exigence d'apporter une indication claire au pilote (typiquement switch/annonciateur VLOC/GPS ou équivalent à proximité du HSI).

Un autre problème, qui fait l'objet de la présente Note, est celui du changement de la source de guidage du pilote automatique (lorsque celui-ci est en mode NAV).
Lorsque le pilote automatique est en mode NAV, un changement de la source de guidage a des conséquences sur la trajectoire de l'avion (immédiates ou " à retardement ") qui peuvent surprendre le pilote, parce que :

- le pilote a oublié que le mode NAV était actif ;

- le changement de source suppose une série de vérifications dont certaines peuvent être omises ou nécessitent une attention particulière . Par exemple :
  - vérification de la validité des informations de navigation de la nouvelle source ;
  - analyse du leg actif du GPS au moment du changement de source.

- Le changement de source ne résulte pas d'une action du pilote (activation manuelle d'une commande de sélection de la source de navigation) mais d'une réversion automatique (par exemple : en cas de panne ou, lorsque la fonction " ILS Energize "[2] est installée et que le pilote sélectionne une fréquence ILS).

[2] C'est-à-dire utilisation d'un signal du récepteur VOR/ILS pour désactiver la source de guidage courante du pilote automatique et forcer la source ILS. Lorsqu'il est implémenté, ce "détournement" de la fonction initiale de ce signal (gestion des gains du pilote automatique) a typiquement pour objectif:
- soit de prévenir l'exécution inadvertente d'une approche avec un moyen non approuvé (RNAV, GPS…);
- soit d'éviter, sur certains HSI, un mélange des informations de guidage (GPS en latéral et Glide en vertical).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

Ces conséquences sont classées comme suit :

- en route : mineur/majeur
- sur SID/STAR et en approche : majeur/“ hazardous ”

## 4- Objectif de sécurité

Il doit être impossible de changer la source de navigation du PA si ce dernier reste en mode NAV excepté dans le cas où le pilote est “ remis dans la boucle ” préalablement.

## 5- Mises en garde et recommandations

L’architecture mise en place pour satisfaire l’objectif de sécurité du § 4 ne doit pas elle-même être de nature à surprendre le pilote ou à augmenter de façon inacceptable sa charge de travail.

En particulier si une fonction “ lateral clear ”[3] est installée :

- elle ne doit agir que sur le mode NAV du pilote automatique à l’exclusion de tout autre mode (en particulier le mode HEADING) ;

- dans le plan vertical, elle devrait garantir un maintien d’attitude ;

- le pilote doit avoir une indication claire du changement de mode du pilote automatique.

## 6- Cas particulier

Dans le cas où il ne peut pas y avoir de changement de source automatique[4] (hors cas de panne) et où les équipements installés ne permettent pas la mise au point d’une architecture simple pour satisfaire l’objectif du §4, les limitations suivantes seront introduites :

- L’utilisation du GPS est limitée à la zone en-route (utilisation sur SID/STAR et en approche interdite) ;

- Outre la limitation précédente, le manuel de vol doit comprendre la mention suivante :

**“REMARQUE**

**Le changement de la source de guidage du pilote automatique lorsque celui-ci est en mode latéral NAV suppose une série de vérifications dont certaines peuvent être omises ou nécessitent une attention particulière . Il est donc fortement recommandé de désactiver provisoirement le mode NAV du pilote automatique avant de changer de source. ”**

[3] Retour du pilote automatique à un mode inférieur, lorsqu’il était en mode latéral NAV.

[4] A justifier par le postulant.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# NOTE RELATIVE A L'APPROBATION PAR LA DGAC D'INSTALLATION DE CIVIERES A BORD DES AERONEFS POUR EFFECTUER DES EVACUATIONS SANITAIRES.

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 30/7/2002 | Création du document. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note décrit un processus de certification pour obtenir l'approbation de l'installation de civières à bord d'aéronefs afin d'effectuer des évacuations sanitaires.

Ce document n'est pas un règlement. Ce n'est qu'un guide qui a été établi pour donner au postulant la méthode permettant de démontrer la conformité au règlement. Du fait du contexte non réglementaire de cette note le terme "doit" utilisé dans ce document n'est applicable que pour les postulants ayant choisi de suivre cette méthode.

**SOMMAIRE**

**I. GENERALITES**

**II. REGLEMENTS APPLICABLES**

**III. TERMINOLOGIE**

**IV. PROCESSUS DE CERTIFICATION**

**IV.1 Cas du transport mixte «passagers- évacuation sanitaire»**
**IV.2 Cas du transport exclusif en évacuation sanitaire**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I. I. GENERALITES

Le transport de blessés en civières est une activité communément appelée évacuation sanitaire. On distingue le transport «mixte » où l'on transporte un ou des blessés et des passagers et le transport exclusif de blessés.

Note: cette procédure DGAC n'est applicable en droit qu'aux modifications approuvées en procédure nationale. Elle sera toutefois suivie dans la mesure du possible pour les programmes JAA, en particulier ceux pour lesquels la DGAC est autorité primaire.

## II. REGLEMENTS APPLICABLES

- JAR 23.301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625, 785, 791, 807, 813, 815, 853, 1524, 1541 et 1581.
- JAR 25. 301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625, 785, 789, 791, 807, 813, 815, 853, 1524, 1541 et 1581.
- JAR 27. 301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625, 785, 791, 807, 853, 1524, 1541 et 1581.
- JAR 29. 301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625, 785, 791, 807, 813, 815, 853, 1524, 1541 et 1581.

Les critères de risques de blessures définis dans le xx.562 ne s'appliquent qu'à des passagers en position assise. Il n'a pas été établi de critères équivalent pour des passagers en position allongés. En conséquence, l'application intégrale du xx.562 ne pourra pas être exigée. Par contre, pour les appareils pour lesquels le xx.562 figure dans la base de certification, il est recommandé d'établir une démonstration de conformité partielle au 25.562 (retenue de la civière et du mannequin pour le niveau d'accélération définis dans le 25.562)

## III. TERMINOLOGIE

- civière : matériel permettant le transport d'une personne en position allongée.

- oxygène médical : bouteille d'oxygène et masque associé.

- aéronef ambulance : aéronef réservé exclusivement aux transport de malades ou de blessés.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## IV. PROCESSUS DE CERTIFICATION

### IV.1 Cas du transport mixte «passagers- évacuation sanitaire»

Un dossier de demande d'approbation de STC ou de modification majeure doit être déposé. Il doit contenir les informations suivantes.

**1- Définition de l'installation**

- Type d'aéronef concerné ou aéronef concerné
- Civière(s) installée(s)
- Définition de la fixation de la civière
- Type de bouteille d'oxygène installée, le cas échéant
- Définition de la fixation de la bouteille d'oxygène ou d'autres éléments de masse concentrée

**2- Qualification de la civière**

La civière doit avoir une définition connue et figée. Elle doit répondre aux exigences techniques applicables rédigées pour la qualification des sièges en statique qui sont définies dans la QAC 124 ou le JTSO/TSO C39b (ces 2 documents sont identiques). Elle doit également répondre aux exigences techniques des paragraphes 561, 785, 787 et 853 des JAR applicables (23, 25, 27 ou 29) ) et aux conditions complémentaires précisées en annexe 1.

**3- Certification de la structure d'attache de la civière**

La fixation de la civière dans l'aéronef doit répondre aux exigences des règlements de certification (§ 301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625 et 785).

**4- Qualification de la bouteille d'oxygène**

La bouteille d'oxygène doit avoir une définition connue et acceptée (standard médical).

**5- Certification de la structure d'attache de la bouteille d'oxygène ou d'autres éléments de masse concentrée**

La fixation de la bouteille d'oxygène ou d'autres éléments de masse concentrée dans l'aéronef doit répondre aux exigences des règlements de certification (§ 301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625 et 785).

**6- Supplément au manuel de vol**

Le supplément reprendra les chapitres du manuel de vol pour définir les changements par rapport au manuel standard. On s'attachera particulièrement aux limitations.

Les conditions d'installation de la civière, et les répercussions sur l'aménagement cabine et les limitations de chargement, devront être définies et mentionnées dans la documentation associée à l'aéronef (manuel d'exploitation de l'opérateur, manuel d'équipage cabine, manuel de masse et centrage…). Le nombre maximal certifié de passager devra être respecté, en comptant le blessé et le personnel médical d'accompagnement parmi les passagers. On s'assurera également que l'installation de la civière ne compromet pas les possibilités d'évacuation des autres passagers et du personnel médical d'accompagnement. En particulier, on vérifiera que la conformité aux paragraphes relatif aux accès aux issues, aux largeurs de couloirs, etc. … est maintenue.

**7- Autres équipements électriques ou électroniques**

Pour tout autre équipement installé, les justifications de conformité aux règlements devront être apportées avec une attention particulière sur la non-interférence avec les systèmes critiques de l'aéronef.. Dans le cas où les équipements médicaux sont alimentés par le réseau électrique de bord, on évaluera l'impact de cette installation sur les charges électriques que peut supporter ce réseau.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**IV.2 Cas du transport exclusif en évacuation sanitaire**

Un dossier de demande d'approbation de STC ou de modification majeure doit être déposé. Il doit contenir les informations suivantes.

**1- Définition de l'installation**

- Type d'aéronef concerné ou aéronef concerné
- Civière(s) installée(s)
- Définition de la fixation de la civière
- Type de bouteille d'oxygène installée
- Définition de la fixation des bouteilles d'oxygène ou d'autres éléments de masse concentrée
- Supplément au manuel de vol

**2- Qualification de la civière**

La ou les civières normalement utilisées doivent avoir une définition connue et figée. Elle doit répondre aux exigences techniques applicables rédigées pour la qualification des sièges en statique qui sont définies dans la QAC 124 ou le JTSO/TSO C39b (ces 2 documents sont identiques). Elle doit également répondre aux exigences techniques des paragraphes 561, 785, 787 et 853 des JAR applicables (23, 25, 27 ou 29) et aux conditions complémentaires précisées en annexe 1. La délivrance d'une Qualification Aviation Civile est envisagée.

La civière du camion de pompier, de l'ambulance ou du lieu de l'événement peut être exceptionnellement utilisée si les attaches prévues dans l'aéronef ont été conçues pour ces modèles de civières.

**3- Certification de la structure d'attache de la civière**

La fixation de la civière dans l'aéronef doit répondre aux exigences des règlements de certification (§ 301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625 et 785).

**4- Qualification de la bouteille d'oxygène**

La bouteille d'oxygène doit avoir une définition connue et acceptée (standard industriel ou médical).

La bouteille d'oxygène du camion de pompier, de l'ambulance, de l'hôpital ou du lieu de l'événement peut être exceptionnellement utilisée si les attaches prévues dans l'aéronef ont été conçues pour ces modèles de bouteilles.

**5- Certification de la structure d'attache de la bouteille d'oxygène ou de tout autre élément de masse concentrée**

La fixation de la bouteille d'oxygène, ou de tout autre équipement dans l'aéronef doit répondre aux exigences des règlements de certification (§ 301, 303, 305, 307, 561, 571 à 575, 601 à 625 et 785).

**6- Supplément au manuel de vol**

Le supplément reprendra les chapitres du manuel de vol pour définir les changements par rapport au manuel standard. On s'attachera particulièrement aux limitations.

Le nombre de personnel médical autorisé à voyager dans l'aéronef devra être défini et justifié. Ces limitations seront définies dans le supplément au manuel de vol de l'aéronef relatif à l'utilisation en évacuation sanitaire. L'interdiction d'emport de passager sera rappelée sur une plaquette.

**7- Autres équipements électrique ou électroniques**

Pour tout autre équipement installé, les justifications de conformité aux règlements devront être apportées avec une attention particulière sur la non-interférence avec les systèmes critiques de l'aéronef. Dans le cas où les équipements médicaux sont alimentés par le réseau électrique de bord, on évaluera l'impact de cette installation sur les charges électriques que peut supporter ce réseau en fonctionnement normal et dans le cadre des procédures d'urgence.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE 1

## Conditions techniques complémentaires sur les civières

**a) Règle particulière de construction applicable aux civières:**

Les civières doivent comporter un dispositif arrêtoir fixé à l'avant (panneau matelassé, toile, filet, etc...), fonction du sens d'installation autorisé, comme moyen supplémentaire de rétention de l'occupant (en plus des harnais et/ou ceintures ).

**b) Les conditions techniques applicables sont celles de la NAS809 avec quatre conditions particulières:**

- Mannequin à utiliser : celui défini dans l'AS 8049 (Fig 3 p. 20 : "Optional Body Block for Static Testing"

- Protection feu : conformité au § 3.4 de l'AS 8049 (mieux adapté que les conditions définies dans la NAS 809 § 3.1.2)

- Dispositif arrêtoir : doit pouvoir supporter l'ensemble des charges statiques vers l'avant.

- Marquage supplémentaire : les indications suivantes doivent figurer en plus de celles prévues au § 4.2 de la NAS 809:
  - poids maximum de l'occupant ( particulièrement important sur les civières pour enfants)
  - occupation permise ou non pendant les phases de décollage et d'atterrissage
  - sens d'installation autorisé
  - équipements autorisés



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# CRITERES D'INSTALLATION DE TRANSPONDEUR MODE S SUR ULM

| EDITION | DATE | COMMENTAIRE |
|---|---|---|
| ED 1 | 13/04/2005 | Création du document. |



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**BUT**

Cette note décrit le processus que doit suivre l'installation d'un transpondeur de bord Mode S sur ULM.

Ce document n'est qu'une recommandation. Il donne les informations nécessaires pour l'installation d'un transpondeur Mode S sur ULM. Comme toute recommandation ce document n'est pas un règlement.
Du fait du contexte non réglementaire de cette note le terme "doit" utilisé dans ce document n'est applicable que pour les postulants ayant choisi de suivre cette méthode.

Dans le cas où le postulant souhaite utiliser une autre procédure, celle-ci doit être soumise à la DCS/NO pour accord préalable.

**SOMMAIRE**

**I. GENERALITES**

**II. LE MODE S ET SON INSTALLATION SUR ULM**

**III. VALIDATION ET VERIFICATION DE L'INSTALLATION**

**ANNEXE : PLAN D'ESSAIS SOL TYPE.**



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## I- GENERALITES

### I-1 - Introduction

Le principe du MODE S est basé sur un type d'interrogation spécifique qui permet l'adressage sélectif d'un aéronef. Il permet de faire l'acquisition et le suivi de l'aéronef avec un nombre d'interrogations très restreint et réduire ainsi les problèmes de saturation et d'interférence des systèmes de surveillance actuels.

Pour permettre cela un code fixe est attribué à chaque aéronef, cela permet d'interroger sélectivement tel ou tel aéronef. Ce code est appelé adresse Mode S et est codé sur 24 bits. La DGAC attribue les adresses Mode S pour tous les aéronefs immatriculés au registre civil Français y compris celles pour les ULM.

Le Mode S par rapport au radar de surveillance secondaire classique, permet d'envoyer ou de transmettre des informations plus complètes telles que le numéro de vol, le compte rendu de possibilité de liaison, l'information sol/vol, etc..

### I-2 - Fonctionnement du système

Le système Mode S est basé sur deux phases de fonctionnement, la première est appelée phase d'acquisition et permet de connaître l'adresse Mode S de l'aéronef. Cette phase est également appelée "appel général" ou "all-call".

La seconde est la poursuite sélective de l'aéronef, elle permet de mettre à jour les informations telles que l'altitude, le code Mode A et également obtenir des informations spécifiques telles que le numéro de vol (ou Flight ID).

Le transpondeur de bord Mode S émet également spontanément toutes les secondes un message appelé "squitter". Ce message donne en clair l'adresse de l'aéronef et permet par exemple aux aéronefs environnants équipés d'ACAS de faire son acquisition.

Le Transpondeur de bord Mode S est compatible avec le système radar classique, c'est-à-dire qu'il peut répondre aux interrogations Mode A ou Mode C.

### I-3 - Introduction des différents niveaux de transpondeur Mode S

L'annexe 10 de l'OACI définie 5 niveaux liés à différentes fonctionnalités du transpondeur Mode S :

I-3-a Transpondeur Mode S de Niveau 1

Equipement capable d'effectuer les fonctions suivantes :

- Transmission identité (Mode A) et altitude pression (Mode C).
- Transactions intermodes et transactions "appel général" Mode S.
- Transactions adressées de surveillance, altitude et identité.
- Les Protocoles de verrouillage (multisite,...).
- Les Protocoles de données de base (statut du vol, Code alerte, alerte permanente (75, 76 et 7700,...) à l'exception du compte rendu de possibilité de liaison de données.
- Les transactions de service basiques air-air (pour les systèmes ACAS).

Ce type de transpondeur n'est pas reconnu au niveau international.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

I-3-b Transpondeur Mode S de Niveau 2

En plus du niveau 1, l'équipement est capable d'effectuer :

- Les communications de longueur standard (COMM A et COMM B).
- Les comptes rendus de possibilité de liaison de données (donne les capacités de l'équipement Mode S embarqué).
- La transmission de l'identification de l'aéronef (Flight ID qui est le numéro du plan de vol ou le cas échéant l'immatriculation de l'aéronef).

**C'est le niveau minimal requis pour la surveillance élémentaire (ELS :Elementary Surveillance).**

I-3-c Transpondeur Mode S de Niveau 3

En plus du niveau 2, l'équipement est capable de recevoir :

- Les communications de messages étendus montantes (E.L.M, COMM C).

I-3-d Transpondeur Mode S de Niveau 4

En plus du niveau 3, l'équipement est capable d'émettre :

- Les communications de messages étendus descendantes (E.L.M, COMM D).

I-3-e Niveau 5

En plus du niveau 4, le transpondeur est capable de traiter les messages de plusieurs stations sol simultanément.

I-4 Textes applicables et documents de référence

EUROCAE ED 73A "Minimum Operational Performance Standards for Mode S transponder".
EUROCAE ED 115 "Minimum Operational Performance Standards for Light aviation secondary surveillance radar transponders ».
JAA JTSO 2C112a "MOPS for SSR Mode S transponders".
OACI Annexe 10 Amendement 73 et 77.

## II- LE MODE S ET SON INSTALLATION SUR ULM

Le dossier d'installation, l'installation ainsi que les différentes justifications requises par les sections II et III doivent être validés par un organisme agrée. Les essais doivent être réalisés par un organisme agréé. Cet organisme fournira une attestation stipulant qu'il a vérifié l'installation et qu'il a effectué les essais sol en conformité avec la présente note technique. Cette attestation sera fournie au service déconcentré de la DGAC, lors de la demande de LSA ou de modification de LSA.
Conformément à l'article 11 de l'arrêté du 23 septembre 1998 relatif aux aéronefs ultra-légers motorisés, l'installation d'un transpondeur Mode S sur ULM est considéré comme une modification mineure.

### II-1 Le transpondeur de bord Mode S

Le transpondeur Mode S doit être conforme aux spécifications techniques définies dans le JTSO 2C112a (EUROCAE ED 73A) ou être conforme à l'ED 115 (MOPS for Light aviation secondary surveillance radar transponders). Le transpondeur doit être au moins de niveau 2 et être capable de traiter le protocole SI (Surveillance Identifier) tel que défini dans l'ED 73A(para 3.18.4.34) ou l'ED 115 (para 1.4.2.1.g).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

## II-2 Installation du transpondeur à bord de l'ULM

### II-2-1 Généralités

Le transpondeur et en particulier son panneau de commande doivent être installés dans un endroit accessible par le pilote. Les informations affichées sur le transpondeur doivent être lisibles à partir de la position de pilotage.
Le transpondeur devra être fixé de façon rigide à l'ULM.
L'installation électrique devra être protégée par un disjoncteur.
Une antenne extérieure est requise et cette dernière doit disposer d'un plan de masse adéquat.
Un dispositif devra interdire le fonctionnement simultané de plusieurs transpondeurs si l'installation comprend au moins deux équipements.

### II-2-2 Sélection des différents modes de fonctionnement du transpondeur

Les fonctions suivantes doivent pouvoir être sélectionnées par le pilote à partir de sa position de pilotage :

- Sélection des modes OFF, STANDBY et ON.
- Sélection des différents codes Mode A (4096 code) : ex « 5656 ».
- Sélection de l'identificatif de vol (Flight ID). Voir Note 1.
- Activation de la fonction Ident (émission du SPI).
- Capacité d'inhiber la transmission du report d'altitude.

Note 1 : L'identificatif de vol dans le cas des ULM correspond à l'identificatif radio de l'ULM (ex " F-Jxxx "). Il ne faut pas confondre cette information avec l'adresse 24 Bit Mode S.

### II-2-3 Installation antenne

Une antenne omnidirectionnelle doit être installée sur la partie inférieure du fuselage.

L'antenne sera d'un type au moins équivalent à celle préconisée par le constructeur du transpondeur et devra disposer d'un plan de masse adéquat.

L'antenne Mode S doit être installée de façon à obtenir un découplage satisfaisant avec les autres antennes. Les problèmes de masque d'antenne doivent être pris en compte lors de l'implantation de l'antenne.

Une attention particulière devra être apportée lors de définition de la longueur du câble d'antenne en particulier si le transpondeur dispose d'une puissance relativement faible (ex puissance minimale définie par l'ED 115). Le manuel d'installation de ce type de transpondeur spécifie généralement le type de coaxial à utiliser ainsi que la longueur maximale pouvant être installée.

### II-2-4 Les différents systèmes ou interfaces nécessaires pour l'installation d'un transpondeur Mode S

a) Système altimétrique

Une source altimétrique transmettant l'altitude pression doit être connectée au transpondeur Mode S.
L'altitude pression transmise par le transpondeur doit être vérifiée lors de l'installation du transpondeur et ensuite de façon régulière en suivant les protocoles d'entretien habituels (un essai tous les deux ans au minimum est requis). La précision de l'information altimétrique transmise par le transpondeur doit être de +/- 100ft.
L'essai doit être conduit à différentes altitudes (simulées ou non) en utilisant au moins quatre valeurs prises dans la plage possible de transmission d'altitude (min, moyenne et max).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

b) Identification de l'aéronef (Adresse 24 Bit OACI)

Une adresse Mode S 24 bits est délivrée par la DGAC pour chaque transpondeur Mode S installé **y compris pour les ULM**. A partir de cette adresse, l'installateur doit configurer le transpondeur pour prendre en compte cette donnée. Chaque aéronef possède une adresse qui est unique et qui est attribuée conformément aux prescriptions de l'OACI.

Cette adresse est délivrée en France par les DAC en fonction de l'identificatif radio de l'ULM. Il est strictement interdit de câbler une adresse avec des informations toutes à " 1 " ou toutes à " 0 " (adresses illégales).

c) Information sol/vol

Dans la mesure du possible, une information sol/vol doit être transmise au transpondeur. Cette information permet, entre autre, d'inhiber certains formats de réponse du transpondeur Mode S lorsque l'ULM est en condition sol (ex inhibition des réponses aux interrogations Mode A/C).

Si l'installation ne permet pas de disposer de cette information alors le transpondeur devra être configuré, de façon fixe, en condition Vol.

d) Sélection permettant de coder l'identificatif du vol (Flight ID)

Le panneau de commande du transpondeur ou un dispositif de commande séparé doit permettre la sélection manuelle de l'identificatif du vol. Dans le cas des ULM cette sélection correspond à l'identificatif radio (ex « F-Jxxx »). Le pilote doit vérifier avant chaque vol que cette sélection est correcte.

e) Ligne de suppression pour les équipements fonctionnant dans la bande hyperfréquence

Une ligne de suppression doit être mise en place si un ou plusieurs équipements à impulsions sont installés sur l'ULM (ex DME, ACAS ). Cette ligne de suppression est communément appelée « suppressor ».

## III- VALIDATION ET VERIFICATION DE L'INSTALLATION

Le processus de validation et de vérification doit être effectué par un organisme agrée. Ce processus doit comprendre au minimum:

a- L'évaluation de l'installation (emplacement du transpondeur, alimentation électrique, caractéristiques de la source altitude pression, emplacement antenne, discret sol/vol,…). Un document décrivant l'installation doit être réalisé par le postulant.

b- Un plan d'essais sol permettant la réalisation de ces essais.

### III-1 Document descriptif

Une description de l'installation du transpondeur Mode S doit être faite.

Ce document doit décrire l'architecture de l'installation du transpondeur ainsi que toutes ses interfaces. Il doit spécifier l'emplacement des différents sous ensemble sur l'ULM (antenne, boite de commande, émetteur/récepteur...). Le type de disjoncteur électrique doit être décrit en particulier sa valeur. Une attention particulière doit être également portée au niveau de la description de la source d'altitude.

Ce document devra également préciser la procédure pilote permettant de suivre un niveau de vol ou une altitude après une demande du contrôle aérien (ex utilisation de l'altimètre installé sur l'ULM).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

**III-2 Plan d'essais sol**

L'annexe décrit un programme d'essais sol type. L'organisme agrée peut soumettre à la DGAC un programme d'essais différent.
NOTE IMPORTANTE : Lors des essais sol une attention particulière devra être portée à la manière d'effectuer ces essais pour ne pas interférer avec les aéronefs évoluant dans l'espace aérien proche du lieu d'essai.



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

# ANNEXE

## PLAN D'ESSAI SOL TYPE

**A-1 INTRODUCTION**

Ces essais devront permettre de s'assurer que le fonctionnement du transpondeur Mode S est conforme aux spécifications décrites dans l'annexe 10 de l'OACI.
NOTE IMPORTANTE : Lors des essais sol une attention particulière devra être portée à la manière d'effectuer ces essais pour ne pas interférer avec les aéronefs évoluant dans l'espace aérien proche du lieu d'essai.

Cette procédure n'est pas axée sur un type de transpondeur Mode S particulier, par conséquent certains essais spécifiques doivent être développés par l'organisme agrée et ajoutés au programme d'essais si nécessaire.

Cette procédure ne revêt pas un caractère obligatoire ; tout organisme agréé peut proposer un programme d'essais différent qui devra être soumis aux Services Officiels pour acceptation.

**A-2 PROGRAMME D'ESSAIS MODE S TYPE**

Les essais suivants doivent être réalisés :

- Effectuer un test du transpondeur au travers de sa fonction test automatique et vérifier le résultat.
- Vérification de l'envoi de l'ident (SPI: Special Pulse Identification).
- Vérification de la sélection des codes Mode A (4096 codes).
- Vérification de l'absence d'interférences générées par les transpondeurs Mode S.
- Vérifier que le transpondeur Mode S n'est pas perturbé par les autres systèmes installés sur l'ULM.
- Vérification des performances du transpondeur :
    - Mesure de puissance et de sensibilité du transpondeur.
    - Mesure de la fréquence de transmission du transpondeur.
    - Analyse du format de réponse Mode A/C (espacement F1-F2, largeur F1 et F2, durée Ident ou SPI, altitude transmise).
    - Mesure SLS (Side Lobe Suppression).
    - Interrogation avec P4 court.
    - Vérification de l'adresse Mode S transmise (Adresse Mode S OACI 24 Bit).



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.

- Vérification de l'identificatif de vol (Flight ID) : transmission correcte du F-Jxxx
- Interrogation avec une adresse Mode S invalide.
- Interrogation avec ou sans SPR (Synchro Phase Reversal)
- Analyse des différents champs dans les réponses Mode S [2]
  - DF 0 (champs VS, RI, AC et AA).
  - DF 4 (champs FS, DR, UM, AC et AA).
  - DF 5 (champs FS, DR, UM, ID, AA).
  - DF 11 (champs CA, AA et PI).
- Mesure de l'émission Squitter sur l'antenne.
- Vérification des champs VS et FS en fonction de la configuration de l'ULM (condition sol ou vol). Si aucune interface ne permet d'informer le transpondeur de cette condition alors ce dernier devra transmettre les champs VS et FS correspondant à la condition Vol.
- Durée du code alerte.
- Fonctionnement du code de détresse (FS à 2, 3 ou 4).

- Vérification de la transmission de l'altitude pression par le transpondeur. Cet essai doit se faire en utilisant au moins quatre valeurs d'altitude qui seront sélectionnées dans la plage de transmission. Ces quatre valeurs devront être distribuées de façon homogène sur cette plage (min, moyenne et max).

*[2]* *A.A : Adresse Mode S 24 Bit*
*A.C : Altitude*
*C.A : Capacité du transpondeur*
*D.R : Demande descendante*
*F.S : Statut du vol (information sol/vol plus condition de détresse)*
*I.D : Code Mode A (4096 code)*
*P.I : Identificateur de parité*
*R.I : Reply information*
*U.M : Utility message*
*V.S : Vertical Status (information sol/vol)*



Fascicule annulé gardé pour mémoire.
Ce fascicule n'est plus applicable et ne fait l'objet d'aucun suivi de la part de la DGAC.